Национальная академия наук Украины

Институт философии

Владимир Кузнецов

ПОНЯТИЕ И ЕГО СТРУКТУРЫ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Киев
1997

ББК 87.4
К 89

Триплетна модель розглядає поняття як складну структуру, яка містить три типи інформації. Перший стосується суттєвостей, які підпадають під поняття, їх властивостей, відношень та закономірностей. Другий — засобів та способів представлення першої інформації в інтелектуальних системах. Третій — зв'язку першої та другої інформації і методів його конституювання. Демонструються можливості триплетного аналізу, узагальнення та розвитку наявних у філософії, логіці, когнітивній психології, когнітивних науках, лінгвістиці, штучному інтелекті та ін. поглядів на поняття, розкриваються будова та компоненти триплетної моделі, дається розгорнута класифікація понять. Теоретичні міркування доповнюються історико-науковими реконструкціями понять.

Для науковців, викладачів вузів, студентів, які цікавляться проблемами будови і репрезентацій понять та систем наукового знання: логіків, філософів, психологів, лінгвістів, когнітологів, фахівців з інженерії знань та штучного інтелекту, педагогів.

Триплетная модель рассматривает понятие как сложную структуру, в которой выражены три типа информации. Первый — о сущностях, подпадающих под понятие, их свойствах, отношениях и закономерностях. Второй — о средствах и способах представления первой информации в интеллектуальных системах. Третий — о связи первой и второй информации и методах ее конституирования. Демонстрируются возможности триплетного анализа, обобщения и развития существующих в философии, логике, когнитивной психологии, когнитивных науках, лингвистике, искусственном интеллекте и т.д. точек зрения на понятие; раскрываются строение и компоненты триплетной модели; дается развернутая классификация понятий. Теоретические соображения дополняются историко-научными реконструкциями понятий.

Для научных работников, преподавателей вузов, студентов, всех, интересующихся проблемами строения и представления систем научного знания: логиков, философов, психологов, лингвистов, когнитологов, представителей инженерии знаний и искусственного интеллекта, педагогов.

Ответственный редактор П.Йолон

Утверждено к печати ученым советом Института философии НАН Украины
ISBN 966-7234-05-3

Издание осуществлено Институтом философии НАН Украины. Киев-1, 252001, ул. Трехсвятительская, 4. К.416-417.

ОГЛАВЛЕНИЕ

**НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ТРИПЛЕТНОГО ПОДХОДА**

В самом деле, может ли человек в здравом уме и твердой памяти когда-нибудь забрать себе в голову, будто он в силах перекроить понятия всего человечества по длине, ширине и высоте ....

Джонатан Свифт

Предисловие

Практически каждый, считающий себя философом, не говоря уже о таких корифеях, как Платон, Аристотель, Кант, Гегель, Фреге, Гуссерль, рано или поздно задумывался над природой и функциями понятий или тех когнитивных структур, которые сейчас принято называть понятиями. Тысячи статей и книг посвящены формулировкам и решениям проблем, в центре которых вопрос: "Что такое понятие?"

Понятия были и остаются одним из наиболее старых и вместе с тем вечно новых объектов философского анализа. Возникнув как наука о первоначалах и принципах бытия, философия всегда уделяла значительное внимание **понятиям** бытия, первоначала, принципа. Стремясь сохранить за собой особый, отличный от частных наук, объект изучения, она заложила и поддерживает вот уже два тысячелетия традицию, согласно которой им являются понятия. Рефлексия над понятиями и разработка теории понятия были и остаются характерными особенностями философского анализа *sui generis.*

Можно выделить главные типы ответов на вопрос о природе понятий: онтологический, ментальный, лингвистический и логический.

Для первого характерно описание понятия в терминах подпадающих под него реалий. А именно, считается, что оно является выражением их существенных, общих и необходимых признаков. Часто говорят, что понятие — это мысль о некотором классе предметов, обладающих такими признаками. При этом акцент делается на сами признаки, а не на то, как они выражены в мысли.

Второй тип ответов дается в терминах ментальных структур психики, сознания и мышления типа мысли, идеи, интенции, образа, представления, осознания, понятности. Причем нередко понятие рассматривается как конституэнт других ментальных структур — суждений, умозаключений.

Лингвистический тип ответов связан с описаниями понятия в терминах имени, знака, слова, выражения, языковой компетенции. Здесь оно обычно трактуется как смысл лингвистических структур.

Наконец, четвертый тип ответов — логический — использует при анализе понятия конструкции предиката, пропозициональной функции, истины, объема и содержания. В его рамках понятие иногда отождествляется с предикатом.

Таким образом, понятие раскрывается, во-первых, через самые разнообразные структуры мышления и бытия, во-вторых — через их различные отношения, примерами которых являются выражение, отражение, представление и включение.

В настоящее время ответы всех типов, за исключением первого, ищутся преимущественно в рамках отдельных научных дисциплин, отпочковавшихся от философии. С конца прошлого века стало модным давать ответ на вопрос о природе понятия в терминах логического подхода. Именно он изучается в тех курсах логики, которые читаются в немногочисленных вузах. На него, как дающего наиболее глубокую и полную истину о понятиях, принято ссылаться в остальных подходах. Вместе с тем в последние тридцать лет в лингвистике, педагогике, истории науки, теории искусственного интеллекта и когнитивной психологии возникли и бурно развиваются новые подходы. В них обнаруживаются аспекты понятий, которые выходят за границы исходных посылок логического подхода. Его современный статус можно сравнить с местом арифметики в экспериментальном исследовании реальности. Возникнув и выступая в пифагорейской традиции как наука о природе, арифметика в настоящее время предоставляет мощные, но далеко не единственные формальные средства для самой математики, физики, биологии и т.д. Она играет здесь роль только одного из способов конструирования и анализа разрабатываемых в них моделей реальности. Более того, практически все экспериментальные данные в естествознании выражаются с помощью достаточно простых арифметических структур: целых, дробных и рациональных чисел, над которыми, правда, надстраиваются более сложные математические структуры. Некоторые из них считаются имеющими прообразы в изучаемой реальности. Но как только дело касается теоретического описания, то сразу возникает потребность в использовании более сложных математических структур: алгебраических, геометрических, топологических и т.д.

Аналогичным образом и при изучении понятий наряду с теориями множеств, теорией категорий, теорией вероятностей и статистикой для построения и совершенствования их различных моделей используются и логические средства. Однако, как и в слу-

чае с арифметикой, построенные только с их помощью модели имеют отношение скорее к некоторому эмпирически данному и поверхностному срезу функционирования понятия, чем к его глубоким и фундаментальным структурам.

Какова возможная философская позиция по отношению к результатам исследований понятий другими науками? В любом случае необходимо исходить из полученного в них знания о понятиях, их свойствах, структурах и закономерностях возникновения, функционирования и развития. Этот учет может быть сделан в рамках, по крайней мере, двух направлений.

В первом основная задача состоит в ассимиляции новых результатов на основе онтологического подхода и присущих ему средств, во втором — в разработке системы знания о понятии, способной охватить с единой точки зрения значительную часть информации о понятиях, полученной в других науках, в том числе и в самой философии. Метафорически такая система знания может быть названа понятием о понятии. Если верно предположение о сложности понятия, то естественно ожидать и сложность этой системы.

Предлагаемая работа принадлежит второму направлению. В ней предпринимается попытка построения метамодели, которая с единой точки зрения систематизирует и анализирует знания о понятиях, полученные в современной науке. Эта метамодель, называемая триплетной, существенно использует определенное видение [*Бургин и Кузнецов*] целей, возможностей и аппарата современной методологии науки. А именно, методология понимается как философская дисциплина, изучающая формальными и содержательными методами свойства, строение, структуры и отношения систем научного знания. Необходимость привлечения именно методологии науки обусловлена тем, что современные знания о понятии получены в рамках отдельных научных дисциплин и зафиксированы в их системах знания. В этом – одно из их коренных отличий от знания о понятиях, полученного в ходе интроспекции, гениальных прозрений и догадок. Поэтому разработка триплетной точки зрения на понятие выступает как анализ этих систем знания и нацелена на построение метасистемы, частными случаями которой они оказываются.

Понятно, что за пределы возможностей автора выходит анализ всех предложенных к настоящему времени систем знания о понятиях. Он может показать приложимость предлагаемого подхода лишь к известным ему системам знания. При предъявлении новой системы требуется отдельное тестирование любой, в том числе и триплетной, модели. На этом пути ее может ожидать не только совершенствование, но и опровержение путем обнаружения понятий, которые не содержат триплетных компонентов и структур.

Автор считает своим долгом выразить признательность коллегам по Институту философии НАН Украины, а также рецензентам

профессору Федору Канаку и доценту Юрию Джулаю за критический анализ основных идей книги. Кроме того, он благодарен Фонду фундаментальных исследований Украины, Исследовательскому совету Норвегии (The Research Council of Norway), Немецкой службе организации академических обменов (Deutscher Akademischer Austauschdienst) и доктору Адольфу Хюбнеру (Adolf Hübner, Австрия) за поддержку исследований, результаты которых использованы в написании ряда глав книги.

Введение

1. Философия/методология науки как анализ обыденных/научных понятий

Анализ понятий совпадает если не с сущностью философского исследования, то с его важнейшей чертой. Науки, отличные от философии, специализируются на получении знаний о тех или иных явлениях, относящихся к сфере природного, социального и личностного бытия. Например, физика изучает формы дифференциации материи и закономерности, которым они подчиняются. В центре внимания социологии находятся процессы формирования и функционирования различных социальных систем, а психологии — общественное и индивидуальное сознание. В итоге в этих науках конституируются специфические понятия, с помощью которых выражается, обобщается, развивается и применяется полученное знание об исследуемых объектах, их свойствах и взаимосвязях. Эти понятия образуют концептуальную систему, или понятийный каркас, соответствующей области знания.

Необходимо сразу подчеркнуть, что при всей их важности понятия и концептуальные системы не исчерпывают многообразия используемых в науке структур. Однако все они в некотором смысле в качестве одного из основных своих строительных материалов используют понятия, их компоненты и формы представления. К числу таких структур относятся языковые, моделирующие, эротетические, операциональные и другие, высшим синтезом которых являются теоретические.

Как правило, представитель конкретной науки не делает предметом профессиональных изысканий структуру и форму используемых им понятий. Для него они важны прежде всего со стороны их содержания, а не того, как и какими средствами оно выражено. Он не обращает внимания на последнее точно так же, как человек с нормальным зрением обычно не задумывается об устройстве и функционировании своего глаза и озабочен гораздо больше тем, что и как можно увидеть с его помощью.

В противоположность этому многие влиятельные философские направления усматривают одну из основных своих задач в исследовании именно понятий, взятых со стороны их общих, особенных и единичных структур и форм. Понятия являются для философии хотя и не единственным, но одним из наиболее древних, престижных и важных объектов. Развивая аналогию с глазом, можно сказать, что, анализируя понятия, философия

стремится выяснить строение и свойства одного из важнейших инструментов абстрактного мышления, с помощью которого познается окружающий мир.

Методология науки, если исходить из ее понимания как частной философской дисциплины, реализует эту цель применительно к научному мышлению как особому виду мышления вообще. При этом она изучает свои объекты путем построения их абстрактных моделей. Затем эти модели анализируются содержательными и формальными методами, а полученные выводы сопоставляются с имеющимся знанием о моделируемых объектах. В этом отношении методология науки ничем не отличается от других наук, в которых результаты анализа моделей соотносятся с данными, полученными в ходе опытного изучения объектов.

Используя методы моделирования, современная методология науки отнюдь не претендует на получение окончательного и полного знания об исследуемых объектах. Границы его применимости задаются допущениями, принятыми при конструировании модели. Обычно эти допущения отражают лишь определенное видение методологического объекта в некоторых условиях. Они перестают быть адекватными при их изменении, что требует трансформации имеющейся модели или даже построения принципиально новой. Это не удивительно, так как, во-первых, объекты методологического анализа — статические и динамические структуры знания и познания — очень сложны. Во-вторых, за последние тридцать лет метазнание о них претерпело существенные изменения. И, в-третьих, как признает большинство современных методологов, это метазнание далеко от своего завершения.

Одними из таких важнейших структур являются научные понятия. Поэтому перед методологией науки встает комплексная проблема их более реалистического и глубокого изучения. Она часто рассматривается через призму дихотомии теоретических и эмпирических понятий, что далеко не исчерпывает весь спектр анализа понятий.

2. Важность моделирования понятий

Результаты исследования понятий оказываются важными для многих наук.

Действительно, философские школы и направления могут быть различены по предлагаемым им трактовкам природы и свойств понятий. От анализа понятий зависит понимание и решение практически всех философских проблем в сфере не только теории знания и познания, но и культуры, социума и цивилизации. Любое претендующее на научность рассмотрение про-

блем этих областей рано или поздно упирается в задачу выяснения, эффективного использования и развития их основных понятий. Этим, как правило, занимаются философски ориентированные специалисты либо философы-профессионалы. Но если исследователи исходят, явно или неявно, из недостаточно точных или неполных представлений о понятиях, то едва ли они могут рассчитывать на реальное и успешное решение упомянутой задачи.

Между тем возрастание сложности исследуемых реалий влечет за собой увеличение сложности понятий о них. Использование неадекватных представлений в таком случае ведет не к прояснению, а к затемнению понятий. В силу этого затрудняется обучение новым системам знания и замедляется их развитие. Действительно, от прояснения концептуальных вопросов существенно зависит прогресс науки, конечной целью которой является прирост нового знания о реальности. Важное место в нем занимают понятия как формы организации знания и формы реализации процесса познания. Эти формы будут наиболее эффективно функционировать, если исследователь обладает адекватными знаниями о них.

Поэтому понятия находятся в центре внимания не только философии — знания о них оказываются важными для науки, педагогики, культуры в целом. Понятия изучались и изучаются содержательными методами, в частности с помощью интроспекции [*Введенский*; *Зигварт*; *Потебня*]. За прошедшие сто лет существенные успехи в исследовании понятий были достигнуты с помощью содержательной и формальной логики [*Frege*; *Husserl*]. В последние годы появились возможности экспериментального исследования понятий в сознании человека, закономерностей их возникновения, функционирования и развития [*Smith and Medin*].

В настоящее время анализ понятий вышел за границы “чистого разума” и приобрел огромное практическое звучание. Это связано с потребностями развития таких научных дисциплин, как искусственный интеллект и комплекс когнитивных наук. Ведь важнейшей чертой естественного интеллекта является умение оперировать понятиями. Поэтому трудно себе представить программу создания искусственного интеллекта без адекватного понимания того, каким образом оперирует понятиями естественный интеллект, то есть как он их усваивает, формулирует, расширяет, уточняет, применяет, развивает. От понимания природы понятий и ее учета в процессах обучения и переобучения во многом зависит эффективность работы средней и высшей школы. Но чтобы продвинуться в решении этих и подобных им проблем, необходимо прежде всего иметь достаточно четкие представления о понятиях.

Все это свидетельствует, что понятия находятся в центре внимания не только философов, но и психологов, нейробиологов, когнитологов, педагогов, специалистов по искусственному интеллекту. В результате о них получены разнообразные и новые сведения, что делает актуальной попытку их синтеза и обобщения. Одним из способов ее реализации является разработка метамодели понятий, которая отражала бы современный уровень их изучения.

Триплетная метамодель, как и любая другая, не претендует на выражение всей истины о понятиях. Обобщая некоторую сумму полученных знаний о понятиях, она рассматривает их с позиции определенного представления о структурах понятий, позволяет соотнести между собой разные подходы к моделированию понятий и выяснить заложенные в их основания допущения и гипотезы. Использование этой модели служит фундаментом объяснения свойств понятий и отношений между ними.

Несмотря на всю их необычность и сложность, понятия могут и должны быть исследованы научным образом. Помимо прочего, это означает построение определенной модели понятия и ее тестирование. Далее предполагается получение путем анализа модели ее следствий, относящихся предположительно к свойствам и отношениям понятий.

Поэтому, придерживаясь научного подхода и не претендуя на получение окончательного и завершенного знания о понятиях, следует признать следующее. Научно обоснованные ответы на вопросы типа “Что такое понятие?” или “Как устроено понятие?” включают в качестве своей важнейшей предпосылки создание, обоснование, применение и проверку определенной модели понятия. В этом отношении **понятия** ничем не отличаются от таких объектов современной науки, как **числа, функции, атомы, гены**, **звезды, социальные группы** и **сообщества.**

В науке ответы (сложные и неполные) на вопросы “Что такое число (функция, атом, ген, звезда)?” даются в рамках определенной модели (часто теоретической) чисел (функций, атомов, генов, звезд). До сих пор не известна ни одна подобная модель, утвердившаяся в качестве окончательной и завершенной. В настоящее время нет оснований предполагать ее наличие и для понятий.

Понятия являются структурами, соотносимыми с системами знания и этапами развития мышления. Однако часто, особенно в учебниках по содержательной логике, в качестве примеров приводятся понятия, относящиеся к обыденным системам знания и донаучным стадиям мышления. Результаты анализа таких понятий затем считаются применимыми и к научным понятиям.

Например, физическое понятие **ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА** рассматривается подобно обыденному понятию **ЧЕЛОВЕК.** Это предполагает указание на сущности, которые составляют объем понятия **ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА**, и на их характеристические признаки. Ни то, ни другое невозможно с помощью только средств чувственного восприятия. Далее, с современной точки зрения, эти сущности не являются, во-первых, элементарными, поскольку установлено существование более фундаментальных, чем они, объектов — кварков. Во-вторых, они не являются и частицами в обыденном значении этого термина, то есть частями макротел, отличающимися от них только значениями такого свойства, как пространственная величина. Таким образом, понятие **ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА** выступает в науке как структура не обыденного, а абстрактного теоретического знания. В этом смысле оно отличается от обыденного понятия **ЧЕЛОВЕК** не меньше, чем научное знание от обыденного.

Владение, даже в самом либеральном смысле, научным понятием предполагает знания и умения, которые отсутствуют при владении обыденным понятием. Если же понятие **ЧЕЛОВЕК** соотносить с разными и многочисленными системами социального, гуманитарного и биологического знания, то сложность и сумма знаний и умений, необходимых для владения им, превосходят те, которые нужны для владения понятием **ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА.**

Более того, имеет место и соотнесенность научных, даже одноименных, понятий с различными типами и уровнями систем научного знания. Так, понятие **ПРОСТРАНСТВО** различается не только по содержанию, но и по структурам и организации в зависимости от того, соотносится ли оно с системами знания, изучаемыми в средней, высшей школе, или же используемыми в сфере профессиональной деятельности современных физиков-теоретиков. Правильнее было бы, во избежание недоразумений, использовать дополнительные обозначения этих понятий. Примером может служить **ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО КУРСА ФИЗИКИ, ИЗУЧАЕМОГО В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**, или **ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**. Хотя даже здесь следует учитывать многообразие имеющихся видов понятий в каждом из приведенных случаев.

Поэтому не удивительно, что специалисты из конкретной области знания предлагают модели понятий, коррелирующие со спецификой и уровнем ее развитости, продвинутости и глубины. Не составляют исключения и логики, предлагающие логические модели понятий, которые имеют отношение к научному знанию при его трактовке как логической системы. Однако в современной методологии науки установлено, что логическая система яв-

ляется только одной из подсистем, сложное переплетение которых образует научное знание.

Наряду с построением моделей понятий, осуществляемым рядом ученых, так сказать, на периферии их научных исследований, и мотивированным желанием высказаться по поводу используемых ими понятий, можно говорить и об анализе понятий как специфической подобласти во многих конкретных науках.

В последние десятилетия понятия стали самостоятельным объектом исследования в традиционной философии [*N∅rreklit; Weitz*], философии науки [*Achinstein*; *Niiniluoto and Tuomela*], компьютерной философии науки [*Thagard*], логике [*Schock*], лингвистике [*Peterson*; *Wierzbicka*], искусственном интеллекте [*Rumelhart and McClelland*; *Van Loocke*], информатике, теории классификации и баз знаний [*Dahlberg*; *Kangassalo*; *Sosa*; *Wille*], когнитивных науках и когнитивной психологии [*Barsalou*; *Lakoff*; *Smith and Medin*]. В каждой из этих наук разрабатывают специфические методы, которые при изучении понятий дополняют интроспекцию и логико-лингвистический анализ. В частности, во многих ведущихся в них разработках активно используются методы математического моделирования. Они сочетаются с экспериментальным исследованием процессов обработки и использования понятий интеллектуальными системами и компьютерной имитацией соответствующих действий. Все это обнаруживает важные свойства, функции и структуры понятий, которые ранее ускользали из поля зрения традиционного анализа.

Вместе с тем любая модель сразу же после своего появления подвергается критическому рассмотрению. Оно рано или поздно указывает на моменты понятий, которые не отражены в ней. Однако, как правило, в каждой модели имеется значительный потенциал, который позволяет длительное время развивать ее и объяснять в ее рамках постоянно возрастающий, но далеко не весь объем эмпирической информации о понятиях, их применении и изменении.

Многообразие моделей делает актуальной разработку обобщенной модели или метамодели понятия, в рамках которой они могли бы трактоваться как ее частные случаи, отражающие только часть его свойств и структур. Построение такой модели затрудняется неявным и широко распространенным предположением, что с точки зрения своего строения понятия являются в принципе несложными объектами, описываемыми в терминах объема и содержания. Между тем с позиций системного подхода одним из показателей системности и сложности исследуемого объекта является наличие большого набора его моделей или описаний [*Садовский и Юдин*]. Аналогичным показателем служит число и разнообразие функций, которые выполняются систем-

ным объектом. Поэтому кажется оправданным предположить, что понятия являются весьма сложными объектами [*Уемов*], которые могут быть изучены с системных позиций.

Кроме охвата известных моделей, от обобщенной метамодели желательно ожидать описания процессов изменения (совершенствования, углубления, уточнения) как самого понятия, так и степени его владения субъектом или интеллектуальной системой. В этом смысле обобщенная модель должна быть достаточно гибкой и эластичной. В качестве кандидата на роль такой модели в книге предлагается триплетная модель. В ней понятие моделируется как сложная полисистема, состоящая из представляющей, базовой и связывающей подсистем [*Кузнецов*]. В каждой из них выделяются подсистемы более низкого уровня, спецификация которых позволяет выделить и описывать структуры, лежащие в основе известных моделей понятий.

Реальностью для триплетной метамодели является постоянно расширяющаяся совокупность моделей понятий, предложенных в различных областях современной науки. По мере изменения этой реальности, углубления, расширения и конкретизации методологического знания о ней должна изменяться и триплетная метамодель, следуя в этом судьбе любой научной модели.

Необходимо подчеркнуть, что в данной работе рассматриваются в основном статические интраконцептуальные структуры понятий, взятые в отвлечении от аспектов владения понятием субъектом. Анализ интерконцептуальных, динамических структур, а также генетических, прагматических и аппликационных структур, связанных с формированием, владением и применением понятий субъектом, предполагается осуществить в других работах. В силу ограниченности объема в книге также не рассматриваются систематическим образом основные современные направления моделирования понятий.

3. Графические соглашения и символы

Хорошо известно требование называть вещи их собственными именами. Трудно найти более уместную ситуацию для его применения, чем анализ понятий. В силу многих причин, среди которых явные и скрытые конвенции, понятия используются взаимозаменяемо не только с обозначающими их конструкциями, но и со многими другими структурами.

Примером может служить неразличение свойства как некоторого атрибута изучаемых реалий и понятия этого свойства. Так, во многих физических контекстах использование имени “масса” только при надлежащей интерпретации позволяет установить, имеется ли в виду понятие массы или же определенное свойство физических объектов. Поэтому с целью исключения ненужных

осложнений на будущее желательно принять терминологические соглашения, позволяющие по графической форме имени определить тип обозначенной структуры.

Отметим, что следует различать имя в узком и в широком смысле. В первом случае имя совпадает в основном с собственным или индивидуальным именем. Главная функция имени в узком смысле — это называние обозначаемой сущности. Как отмечает Д.С.Лихачев, "вообще заметить какое-нибудь явление — это дать ему имя, создать термин, поэтому в средние века наука занималась главным образом называнием, созданием терминологии. Это был целый такой период — схоластический. Называние уже было познанием. Когда открывали остров, ему давали название, и только тогда это было географическим открытием. Без называния открытия не было" [*Лихачев*].

В настоящее время познание включает в себя структуры, выполняющие функцию называния, но наряду с этим и структуры, раскрывающие свойства и отношения называемых сущностей. Эти структуры одновременно реализуют также функцию называния и поэтому могут быть сами названы именами в широком смысле. Они не только называют обозначаемую сущность, но и дают ее более или менее развернутую характеристику. Это означает, что именем может быть любая знаковая конструкция, более сложная, чем имя собственное, которое оказывается только частным случаем имени в широком смысле.

В дальнейшем будут использоваться в основном имена в широком смысле, для краткости называемые просто именами.

Определение 1. Именем N(S) структуры S называется любая естественная или искусственная конструкция, которая сопоставляется со структурой S и которая в ряде контекстов позволяет 1) идентифицировать эту структуру, 2) отличать ее от других и 3) заменять ее в процессах рассуждений (мышления, думания) о ней.

Например, каждому человеческому индивиду ставится в соответствие не одно, а много имен в широком смысле. Одним из них, естественным именем, является его фамилия. Столь же естественным именем можно считать его фотографию. Третьим, в некотором смысле искусственным и случайным, являются серия и номер его паспорта. С помощью любого из этих имен происходит идентификация индивида, фиксируется его отличие от других. При любых рассуждениях о конкретном индивиде его различные имена используются для указания именно на него, на его действия, желания, эмоции и т.д. Причем выбор имен достаточно контекстуален. Так, в семейной жизни обычно обходятся личными именами членов семьи и не прибегают к использованию отчеств и фамилий. Вместе с тем при представлении на дипло-

матическом приеме явно неуместно использование личных имен и прозвищ.

Среди множества имен предпочтительнее те, которые однозначно обозначают исследуемую сущность (ее структуры, тип, свойства, отношения и т.д.). Например, для людей такими именами являются дактилоскопические отпечатки или частотный спектр голоса. Однако такие имена, по крайней мере в современных условиях, являются трудно воспроизводимыми. За исключением немногих ситуаций, с ними также трудно оперировать. Поэтому говоря о людях, обычно употребляют их обычные имена.

Не менее важными являются потенции использования имени в рамках системы знания, утверждающей нечто о поименованной структуре. Так, хотя имена “VIII”, “8” и “восемь” относятся к одной и той же математической конструкции, однако в операциях, связанных с арифметическими действиями над числами, именно второе имя оказывается более удобным и эффективным. Читателю предлагается сравнить сложность способов умножения двузначных чисел, когда они записаны арабскими цифрами, римскими цифрами и словами.

Понятия не являются исключениями — в рассуждениях о них также используются те или иные их имена. В этой связи следует отметить, что терминологическая система, применяемая при анализе понятий и связанных с ним структур, практически не разработана. Образно говоря, для анализа понятий еще не предложен не только аналог арифметической десятичной системы счисления, но и аналог системы математических обозначений или нотаций. В рассуждениях о понятии сплошь и рядом его имена используются взаимозаменяемо с именами сущностей из его объема. В рамках обыденного сознания это не ведет к большим трудностям в силу отождествления воспринимаемой сущности с ее образом и именем. Так, одним и тем же словом “человек” обозначают и понятие человека и конкретных индивидов из объема этого понятия. Точно таким же образом использование имени “элементарная частица” не позволяет решить вне контекста, имеется ли в виду имя соответствующего понятия или же имя подпадающего под него объекта.

Такого рода отождествления значительно затрудняют продуктивный анализ понятия. Он часто подменяется или отождествляется с анализом сущностей, о которых высказываются с помощью понятия. Понятия нередко путают с сущностями, которые заведомо не являются ими. Необходимым шагом на пути исключения подобных отождествлений и проистекающих из них ошибок и заблуждений является разработка определенной графической системы обозначения понятий и ассоциированных с ними

структур. Минимальным требованием к ней является возможность однозначного восстановления по имени типа обозначаемой с его помощью сущности.

В дальнейшем будем различать следующие типы структур: сами понятия; свойства понятий; отношения между понятиями; имена понятий; имена свойств понятий; имена отношений между понятиями; сущности из объема понятий; свойства сущностей; отношения между сущностями; имена сущностей; имена свойств сущностей; имена отношений между сущностями; свойства имен; отношения между именами; имена свойств имен и имена отношений между именами.

Во избежание возможных недоразумений будут использоваться следующие соглашения относительно обозначения конкретных понятий и ассоциированных с ними структур.

Когда речь идет о конкретном понятии как объекте методологического исследования, то оно обозначается отдельными заглавными жирными буквами (символами), их комбинациями и составленными из них словами, предложениями и текстами. Имена понятия фиксируются с помощью кавычек, в которые помещается то или иное обозначение понятия.

Отметим, что обычно одно и то же понятие может быть обозначено многими лингвистическими конструкциями. По отношению к нему они являются референтно-синонимичными, то есть указывающими на одно и то же понятие. Однако часто эти конструкции не являются эквивалентными в плане удобства и простоты оперирования с ними. Это же верно и для обозначения всех рассматриваемых ниже структур и для их имен. Кроме того, в ряде случаев удобно пользоваться не буквенными и словесными, а символическими обозначениями, для которых выполняются те же самые соглашения.

При анализе понятий неизбежно используют представления об их свойствах и отношениях между ними. К свойствам понятий относятся точность, простота, определенность, адекватность, а к отношениям между ними — расширение, обобщение, редуцируемость, эквивалентность и т.п.

Свойства понятий будут обозначаться с помощью заглавных жирных курсивных букв и их комбинаций, а отношения между понятиями — с помощью жирных заглавных подчеркнутых букв. Имена свойств понятий и отношений между понятиями фиксируются заключением в кавычки их обозначений.

Объекты, которые подпадают под понятие или, традиционно говоря, образуют объем понятия, будут обозначаться строчными жирными буквами. Имена этих объектов будут образовываться с помощью помещения в кавычки их обозначений.

Наконец, свойства объектов из объема понятия обозначаются курсивными жирными строчными буквами, а отношения между объектами — подчеркнутыми жирными строчными буквами. Имена свойств и отношений обозначаются с помощью помещения в кавычки соответствующих обозначений.

В принципе при более полном анализе понятий возникает потребность в рассмотрении свойств свойств сущностей, отношений между свойствами и тому подобных структур и, соответственно, во введении их специальных обозначений.

Предлагаемая система обозначений может применяться и в ситуации, в которой объектом изучения выступает не конкретное понятие, а понятие вообще (понятие понятия или понятие о понятиях). Объекты из объема понятия о понятии (то есть конкретные понятия) обозначаются жирными строчными буквами, а само оно — заглавными жирными буквами.

Более конкретные иллюстрации приведены в таблице *1*, где в качестве примера взяты структуры, связанные с отдельными понятиями.

ОБОЗНАЧЕНИЕ	СИМ-ВОЛ	ОБОЗНАЧАЕМАЯ СТРУКТУРА
ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА **ЧИСЛО** **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ** **СОЦИАЛЬНАЯ ГРУППА**	**C**	Конкретное понятие
“ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА” **“ЧИСЛО”** **“МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ”** **“СОЦИАЛЬНАЯ ГРУППА”**	N(**C**) **“C”**	Имя понятия Концептуальное имя
ТЕОРЕТИЧНОСТЬ ***АБСТРАКТНОСТЬ*** ***ЭФФЕКТИВНОСТЬ*** ***АДЕКВАТНОСТЬ***	***P***(***C***)	Свойство понятия Концептуальное свойство
“*ТЕОРЕТИЧНОСТЬ*” **“*АБСТРАКТНОСТЬ*”** **“*ЭФФЕКТИВНОСТЬ*”** **“*АДЕКВАТНОСТЬ*”**	**“*P*(*C*)”**	Имя свойства понятия Имя концептуального свойства Концептуально-атрибутивное имя
<u>БЫТЬ БОЛЕЕ ОБЩИМ</u> **<u>БЫТЬ БОЛЕЕ ТОЧНЫМ</u>** **<u>БЫТЬ БОЛЕЕ АБСТРАКТНЫМ</u>** **<u>БЫТЬ БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫМ</u>**	**<u>R</u>**	Отношения между понятиями Концептуальные отношения
“<u>БЫТЬ БОЛЕЕ ОБЩИМ</u>” **“<u>БЫТЬ БОЛЕЕ ТОЧНЫМ</u>”** **“<u>БЫТЬ БОЛЕЕ АБСТРАКТНЫМ</u>”** **“<u>БЫТЬ БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫМ</u>”**	**“<u>R</u>”**	Имя отношения между понятиями Концептуально-реляционное имя
Элементарная частица **Число** **Млекопитающее**	**c**	Сущность из объема понятия

Социальная группа		
“Элементарная частица” **“Число”** **“Млекопитающее”** **“Социальная группа”**	N(**c**) **“c”**	Имя сущности из объема понятия Сущностное имя
ОБОЗНАЧЕНИЕ	**СИМ-ВОЛ**	**ОБОЗНАЧАЕМАЯ СТРУКТУРА**
Заряд ***Целое*** ***Четвероногое*** ***Сплоченная***	***p***	Свойство сущности
“*Заряд*” **“*Целое*”** **“*Четвероногое*”** **“*Сплоченная*”**	N(***p***) **“*p*”**	Имя свойства сущности Атрибутивное имя
Взаимодействие **Делимость** **Вскармливание детенышей** **Молоком** **Соперничество**	**r**	Отношение между сущностями
“Взаимодействие” **“Взаимная делимость”** **“Вскармливание детенышей молоком”** **“Соперничество”**	N(**r**) **“r”**	Имя отношения между сущностями Реляционное имя

Таблица 1. Обозначения и символы структур

С помощью таблицы *1* легко анализируются ситуации отождествления конкретного понятия с его некоторыми структурами. Так, если за исходный пункт взять само понятие, то оно может отождествляться с 1) его концептуальным именем; 2) сущностью (чаще всего с множеством сущностей) из объема понятия; 3) сущностным именем; 4) свойством сущности; 5) атрибутивным именем. Как показывает изучение имеющихся точек зрения на понятие, каждой из них присуща особая комбинация таких отождествлений.

Отметим далее, что в литературе практически не различаются имя понятия (концептуальное имя, N(**C**), “**C**”) и имя сущности из объема понятия (сущностное имя, “**c**”, N(**c**)). Эта и другие подобные ситуации легко воспроизводятся в рамках предложенных обозначений. Действительно, если убрать предложенные выше графические различия между этими именами, то они оказываются неразличимыми. В нашем примере это означает, что, если отождествлять заглавные и строчные буквы, то концептуальное имя “**ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА**” оказывается тождественным сущностному имени “**элементарная частица**”.

Определение 2. Имена N и M являются графически тождественными, если они не различимы с точностью до форм входящих в них знаков (букв, символов).

В таблице *1* отсутствуют обозначения для свойств имен, имен свойств имен, отношений между именами и имен отношений между именами. Доступных при компьютерном наборе и легко различимых графических ресурсов не хватает для особого и простого именования этих структур. Поэтому для их обозначения будут использоваться языковые конструкции типа “свойство имени свойства ***P***” и “свойство имени отношения между именами N и M”.

Тем не менее перечислим в виде отдельной таблицы структуры, которые будут именоваться с помощью комбинаций обозначений и символов из таблицы *1* и таких слов естественного языка, как “имя”, “свойство”, “отношение”.

ОБОЗНАЧАЕМАЯ СТРУКТУРА	ОБОЗНАЧЕНИЯ
Свойство имен	“свойство имени понятия **C**” “свойство N(**C**)” или “свойство **“C”**”
Имя свойства имени	”имя свойства имени”, “имя свойства N”
Отношение между именами	“отношение между именами N и M” “отношение между именами N(**C**) и M(**C**)”
Имя отношения между именами	“имя отношения между именами N и M” “имя отношения между “**C**” и “**K**””

Таблица 2. Обозначения структур высоких уровней иерархии

Подчеркнем, что необходимо с самого начала зафиксировать уровень анализируемых сущностей и производных от него структур типа свойств сущностей и отношений между сущностями. Причем в зависимости от целей и глубины анализа свойства и отношения также могут выступать в качестве сущностей, относительно которых вводятся их свойства и отношения. В свою очередь, при определенных условиях иногда бывает полезно и исходные сущности рассматривать как свойства других сущностей или отношения между третьими сущностями.

!
!
!
ТРИПЛЕТНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ПОНЯТИЙ

1. ТИПИЧНЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ПОНЯТИЕ

1.1. Понятия и мышление

Мышление можно понимать как сложный социо-психический феномен, локализованный в сознании индивида. В нем выделяют конституирующие структуры (формы или состояния мышления) и процессы переходов между ними. Например, при логическом подходе говорят о суждениях, преобразуемых в суждения. Определенные цепочки суждений образуют умозаключения. При философском — о мыслях, которые как бы перетекают друг в друга, образуя ткань последовательного и связного мышления.

В данной работе используется, но не раскрывается в деталях, вариант этого понимания, согласно которому можно говорить об обрабатывающей, обрабатываемой и контролирующей (регулирующей) сторонах мышления. В роли обрабатываемых могут выступать любые его формы и состояния: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, теории и т.д. В пределах одного относительно завершенного и целостного акта мышления эти структуры обычно являются неизменными, но в мышлении как динамически подвижной системе переходов от одного к другому акту они выступают в качестве обрабатываемых и изменяемых. Они преобразуются с помощью последовательностей действий над ними, которые образуют мыслительные процессы, или процессы мышления.

Мыслительные структуры и процессы не произвольны, а подчиняются некоторым правилам и процедурам. Наиболее известными из них являются требования непротиворечивости структур, обрабатываемых в следующих друг за другом актах мышления, обоснованности любой из них предыдущими, единства предмета рассуждений и т.д. Сознание явно или неявно контролирует соответствие обрабатываемых и обрабатывающих структур этим правилам и процедурам.

Любой самостоятельный фрагмент мышления, то есть относительно завершенная система мыслительных актов, включает несколько, а иногда и много (как в случае мышления ученого-теоретика) структур мышления. Они обрабатываются с помощью как общих, так и специфических процессов. Имеющиеся в настоящее время знания о различных типах фрагментов и процес-

сов их обработки различаются по глубине, точности и эмпирической обоснованности.

Традиционно наиболее исследованными считаются фрагменты мышления, объединяемые под названием дедукции и включающие суждения и процессы их обработки. Предполагается также, что языковые выражения адекватно представляют суждения. Поэтому изучение суждений и процессов их обработки сводится к анализу языковых выражений и операций над ними. Современная логика исходит при анализе выражений из того, что им может быть приписано определенное истинностное значение, трансформирующее их в утверждения. Она предоставляет методы и средства для анализа суждений, понимаемых как утверждения, и преобразований над ними.

Если ограничиться письменной речью, то можно считать, что утверждения “эмпирически даны” в виде графически зафиксированных знаковых последовательностей. Для анализа их преобразований имеется хорошо разработанная формальная техника. Достигнутые на этом пути успехи породили тенденцию к редукции всех мыслительных форм к суждениям, а существующих и возможных процессов обработки — к процессам обработки суждений.

Так, теория как форма организации знания и мышления часто интерпретируется как особая система суждений, переходы между которыми осуществляются с помощью дедуктивных процессов типа вывода теорем из аксиом. Свойства и отношения теорий, выявляемые при таком подходе, естественно назвать логическими. Однако, как показывает развитие постпозитивистской методологии и философии науки, ими отнюдь не исчерпываются теории как системы знания.

Вместе с тем возможна и иная точка зрения на отношения между различными типами структур мышления. Она не отрицает их тесных взаимосвязей и взаимозависимостей, но допускает равноправие, необходимость и специфичность как каждого из них, так и процессов их обработки. Здесь не затрагивается сложная и пока малоисследованная проблема фундаментальности и первичности какого-либо из этих типов. На современном уровне знаний единственное, что можно сказать с определенностью, — это то, что некоторые из упомянутых типов являются частично взаимопредставимыми. Так, при любом возможном описании понятий неизбежно используются суждения. В свою очередь, при характеристике суждений всегда прибегают к помощи ассоциированных с ними понятий.

Хорошо известно, что мышление, его структуры, фрагменты и процессы — объекты крайне сложные в плане их экспериментальной фиксации и изучения. Многое, что в философии считается очевидным относительно них, является данью различным

традициям, основанным на трудах классиков философии, и связано с использованием развитых, но, к сожалению, недостаточно конструктивных специальных языков.

В противоположность этому, современная когнитивная психология, изучая понятия и суждения как структуры, в основном обыденного, мышления, ставит в центр внимания только те их аспекты, которые могут быть зафиксированы и изучены экспериментально. Но, как правило, ими отнюдь не исчерпывается содержание, связываемое с понятиями и суждениями в философии, методологии и истории науки, логике, общей психологии и других науках.

В них более продуктивным оказался опосредованный путь изучения мышления, который связан с анализом результатов его реализации. Эти результаты закреплены в языковой форме в виде различных фрагментов научного знания. Любая форма представления научных результатов — это, как правило, лишь некоторый конечный фрагмент знания и, возможно, указание на способы его получения. Исходный фрагмент обычно задан неявно в качестве ссылок на общий базис знаний и горизонт очевидности в данной науке. Далее, с начальным и конечным состояниями мышления сопоставляются определенные фрагменты знания, а деятельность мышления трактуется как процесс переработки начального фрагмента в конечный. Очевидно, что когда говорят о приросте знания, эти фрагменты отличаются друг от друга. Чаще всего обращают внимание на то, что они содержат различные системы утверждений (предложений), являющихся способами представления в языке суждений.

При более детальном анализе обнаруживается, что изменения касаются не только предложений, но и форм представления любых вовлеченных форм мышления, в частности понятий. Действительно, если ассоциировать с начальным и конечным фрагментами знания соответствующие им понятия, то изменения первых будут касаться и понятий. Степень и характер этих изменений зависит от многих факторов, но они, несомненно, присутствуют в каждом нетривиальном случае применения мышления.

Для демонстрации этого рассмотрим ситуацию, в которой мыслят о произвольной реалии. Естественно требовать, чтобы в результате продуктивного мышления возникли новые утверждения о ее свойствах и отношениях, о взаимосвязях как свойств, так и отношений, об их значениях и т.д. Но это означает, что понятие этой реалии, ассоциируемое с начальным фрагментом знания, отличается от понятия, ассоциируемого с конечным фрагментом знания.

Так, например, понятие **ЧИСЛО**, с которым после окончания средней школы студент-математик приступает к изучению высшей арифметики, значительно отличается от понятия числа,

сформировавшегося после ее усвоения. Понятие **АТОМ**, которое использовал Н.Бор при построении атомной механики, существенно отлично от одноименного понятия, возникшего в результате создания этой теории. Хотелось бы выразить надежду, что у читателя нашей книги также изменится понятие о понятии или понятие **ПОНЯТИЕ**, которое он имел до ее прочтения. Во всех этих примерах предполагается, что порождение или усвоение ранее неизвестной информации о мыслимой реалии приводит к изменению понятия о ней. При достаточно радикальных изменениях возникает необходимость в существенной трансформации внутренних и внешних структур имевшегося ранее понятия, а также в создании новых средств и методов оперирования с ним.

В настоящее время трансформации и закономерности, которым подчиняются понятия, изучены в гораздо меньшей мере, чем относящиеся к суждениям. Однако, если и понятия, и суждения трактуются как равноправные структуры мышления, то нет никаких оснований для сведения как одной из них к другой, так и процессов обработки одной к процессам обработки другой. Заметим, что значительная часть литературы по понятиям посвящена выяснению того, сводимы ли понятия к суждениям и применимы ли операции над вторыми к первым.

Сказанное выше делает небеспочвенным выделение в мышлении обрабатываемых структур и процессов их обработки. Следует отметить относительность этого противопоставления. С одной стороны, процессы обработки также могут выступать в качестве обрабатываемых в специфических процессах, например при их анализе или их сознательном конструировании. С другой, обрабатываемые с помощью одних процессов структуры могут выступать в качестве обрабатывающих другие структуры. Так, понятие в процессах мышления обычно выступает как обрабатываемая структура, но оно может задавать процессы обработки информации о сущностях из его объема.

1.2. Направления изучения понятий

Сложность и многомерность понятий приводит к тому, что они изучаются разными науками. Как в античности несколько городов претендовали на место рождения Гомера, так и в настоящее время многие научные дисциплины и направления трактуют **понятия** в качестве своих специфических объектов исследования. Это прежде всего философия, логика, общая психология, лингвистика, информатика, концептуальный анализ, теория классификации, искусственный интеллект и когнитивная психология. При анализе предложенных ими точек зрения складывается впечатление, что эти объекты имеют общим между собой только то, что называются одним и тем же словом "**понятие**".

Выделим основные существующие направления анализа **понятий**. Как правило, они могут быть охарактеризованы как определенные комбинации достаточно общих предположений о контексте и средствах рассуждений о понятиях.

Почти всегда **понятие** как особый объект исследования описывается или определяется в терминах структур, на которые дифференцируют мышление, язык и знание. Их примерами являются формы мышления, идеи, слова, термины, утверждения и т.д.

Часто **понятие** рассматривается в качестве одной из этих структур. Такой подход к введению понятий может быть назван идентифицирующим. Например, в литературе нередко понятие отождествляется с суждением или даже с совокупностью суждений, с мыслью, со свойством, с пропозициональной функцией, с термином и т.д.

Нередко **понятие** рассматривается как одна из таких структур, которая обладает дополнительными качествами. Его специфицирующие признаки при этом усматриваются либо в его особых свойствах, либо в его отношениях к другим формам и уровням мышления, либо в выполняемых им функциях. Соответственно, можно говорить о таких вариантах идентифицирующего подхода, как атрибутивный, реляционный и функциональный.

Понятие также может трактоваться как некоторая структура, участвующая в процессе мышления. Это приводит к процессуальному подходу и его вариантам.

В пассивном варианте **понятие** является обрабатываемой процессами мышления структурой. Если воспользоваться терминологией программирования, то оно выступает в роли аналога данных, а процедуры мышления — в виде программ обработки этих данных.

Но **понятие** может также фигурировать в качестве аналога программы, обрабатывающей особый класс данных. Это дает активный вариант, согласно которому оно перерабатывает определенную информацию, представляя ее в виде некоторого формата данных. Здесь понятие выступает как обрабатывающая структура. В дальнейшем этот формат данных может особым образом обрабатываться мышлением.

Кроме того, **понятие** может выступать и как структура, контролирующая отбор “правильных структур” мышления и ход их “корректной обработки”. Это дает регулятивный вариант процессуального подхода.

В рамках процессуального подхода естественно вводится идея особых типов форматирования сознания. Дело в том, что для усвоения и оперирования с некоторыми классами понятий (например, математических, научных, культурологических и т.п.)

в мышлении уже должны иметься предпосылочные по отношению к ним структуры и процессы. С их помощью происходит представление понятий из этих классов, а также конструируются особые процессы оперирования с ними. Образно говоря, мышление должно быть подготовлено для усвоения и действия с понятиями, которые выходят из круга обыденных понятий.

Разъясним сказанное на примерах. Предпосылочными по отношению к понятию классической механики **МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ** являются многие понятия и их структуры из геометрии и теории функций. К ним относятся понятия **ЕВКЛИДОВО ПРОСТРАНСТВО, СИСТЕМА КООРДИНАТ, ТРАЕКТОРИЯ, ФУНКЦИЯ ОТ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ, НЕПРЕРЫВНОСТЬ, ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОСТЬ** и т.п. Предпосылочными по отношению к понятию **ИНТЕГРАЛ** будут практически все понятия и операции арифметики и теории пределов: **ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЕ ЧИСЛО, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ, СУММА ДВУХ ЧИСЕЛ, ПРЕДЕЛ** и т.п.

НАЗВАНИЕ	КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПОДХОДЫ	
Идентифицирующий	Отождествление понятия со структурой (мышления, языка, знания): суждением, системой суждений, именем, словом, мыслью, идеей, термином, значением, смыслом, предикатом, представлением и т.д.
Атрибутивный	Понятие как обладающая особыми свойствами идентифицированная структура
Реляционный	Понятие как идентифицированная структура, находящаяся в особых отношениях с другими структурами
Функциональ-Ный	Понятие как выполняющая особые функции идентифицированная структура
Процессуальный	Роль понятия в процессах мышления
Пассивный	Понятие как структура, перерабатываемая в ходе мышления
Активный	Понятие как схема переработки других структур мышления
Регулятивный	Понятие как структура, контролирующая иные структуры и процессы их обработки
ВЕРСИИ	
Холистская	Понятие как черный ящик, строение которого неизвестно и не исследуется
Компонентная	В понятии выделяются компоненты (части, подсистемы, уровни и т.д.) и исследуются их свойства, связи и пр.
ИНТЕРПРЕТАЦИИ	
Статическая	Понятие как неизменяемый объект
Динамическая	Понятие как динамически подвижный объект

Таблица 3. Направления анализа понятий

В каждом из перечисленных подходов и их вариантов понятие может рассматриваться как некоторый целостный объект, своего рода черный ящик, внутреннее строение и механизмы функционирования которого неизвестны. Такая точка зрения задает холистские версии этих подходов. Вместе с тем часто выдвигаются предположения о внутреннем устройстве и механизме функционирования понятий. Они более или менее подтверждены имеющимися нейробиологическими, психологическими, историко-научными и другими сведениями. В них фиксируются гипотезы о функциях понятий и механизмах их реализации, о компонентах, уровнях, частях и подсистемах понятий, что дает различные компонентные версии упомянутых подходов.

Выдвижение компонентных версий можно рассматривать как необходимую фазу развития любого подхода к понятию. При ее отсутствии оправданность и эвристичность подхода находится под подозрением. Действительно, попытки не только описания, но и объяснения понятий рано или поздно приводят к построению моделей их внутренней структуры, которые служат основанием объяснения уже зафиксированных свойств понятий и их систем.

Отметим, что в литературе понятие интерпретируется в основном либо как форма мышления, либо как способ его движения. На это обстоятельство редко обращают внимание, но, независимо от понимания самого мышления, оно фиксирует различие между трактовкой понятия либо как устойчивой, постоянной формы мышления, либо как его универсального способа изменений и преобразований. В статической интерпретации понятие, называемое также мыслью, идеей, выступает в ряду таких форм мышления как суждение и умозаключение, трактуемых вне контекста их формирования и изменения. В динамической интерпретации понятие однопорядково с переходами от одного к другому состоянию мышления.

1.3. Некоторые определения понятия

Обратимся к взглядам, которые можно считать типичными для областей знания, высказывающихся о понятии. Образно говоря, попытаемся осуществить декомпозицию имеющихся в них определений понятий по координатам, связанным с введенными выше направлениями. После приведения без комментариев этих взглядов в таблице *4* будут отмечены используемые в конкретных случаях подходы, версии и интерпретации. В каждом из них, как правило, реализована некоторая совокупность признаков введенных выше направлений. В таблице *4* указаны только те из них, которые очевидны из приводимых определений. Часть этих взглядов, особенно более развернутых, в дальнейшем будет

проанализирована в рамках триплетной модели понятий. При этом для обозначения понятий и ассоциированных с ними структур используются введенные ранее графические соглашения. Отметим, что в круглых скобках указываются содержащиеся в таблице *4* аббревиатуры источников, если они отличаются от их пагинации в списке литературы.

Любой термин, используемый при введении понятий, является многозначным и, более того, в разных областях знания понимается по-разному. Поэтому не должно вызывать удивления существование многочисленных разночтений в понимании понятий и наличие множества их определений.

1.3.1. Общеобразовательные источники

Начнем с определений понятий, которые можно найти в энциклопедических и толковых словарях.

Словник української мови [168] (СУМ) исходит из того, что **понятие** — это “одна из форм мышления, результат обобщения существенных признаков объекта действительности”.

Українська Радянська Енциклопедія [388—389] (УРЕ) приводит определение, согласно которому “**понятие** — форма мышления, в которой отображаются общие существенные свойства предметов и явлений объективной действительности, общие взаимосвязи между ними в виде целостной совокупности признаков. Предметом **понятия** являются не отдельные вещи, а общее в вещах; вместе с тем знание об отдельных вещах приобретается только через **понятия**. Это объясняется тем, что **понятия** характеризуют общее не только как совместные черты отдельных предметов, а как особенную форму единства существенных признаков, свойственную предметам данного рода”.

А.Спиркин считает, что **понятие** — это “форма мышления, отражающая существенные свойства, связи и отношения предметов и явлений в их противоречии и развитии; мысль или система мыслей, обобщающая, выделяющая предметы некоторого класса по определенным общим и в совокупности специфическим для них признакам. ... **Понятие** не только выделяет общее, но и расчленяет предметы, их свойства и отношения, классифицируя последние в соответствии с их различиями. ... Различают **понятия** в широком смысле и научные **понятия**. Первые формально выделяют общие (сходные) признаки предметов и закрепляют их в словах. Научные **понятия** отражают существенные и необходимые признаки, а слова и знаки (формулы) их выражающие, являются научными терминами” [1047].

Большой энциклопедический словарь [181] (БЭС) выделяет два значения термина “**понятие**”, связывая одно с философским, а другое — с логическим истолкованием. **Понятие** — это “1) (фи-

лос.) форма мышления, отражающая существенные свойства, связи и отношения предметов и явлений. Основная логическая функция **понятия** — выделение общего, которое достигается посредством отвлечения от всех особенностей отдельных предметов данного класса. 2) В логике — мысль, в которой обобщаются и выделяются предметы некоторого класса по определенным общим и в совокупности специфическим для них признакам".

M.Rothenberg [500] полагает, что "**понятие** может быть определено как мысль или идея. В философских терминах **понятие** является идеей, которая включает все принципиально связываемое с классом логических объектов мысли или предполагаемое им".

G.Warnock [253—254] в *Encyclopædia Britannica* 1967 года издания рассматривает слово "концепция" ("conception") как устаревший эквивалент слова "**понятие**" ("**concept**"). Он не приводит какого-либо определения **понятия,** но указывает на следующую пользу от использования слова "**понятие**". Оно обеспечивает сжатый способ выделения собственно философского аспекта в логических и лингвистических проблемах, в отличие от других аспектов, связанных с эмпирическим исследованием. Отмечается, что время от времени употребление этого слова шокирует, поскольку позволяет предположить, что философы занимаются невоспринимаемыми (nonsensible) сущностями, "объектами мысли" или "ментальными содержаниями". Таким образом, это использование может действительно существенно затемнить лингвистический или логический характер философских проблем.

В *Encyclopædia Britannica* 1990 года издания понятие трактуется с позиций аналитической философии в качестве особого объекта философских исследований, связанного с характерными особенностями языка, на котором люди говорят о конкретных понятиях. "**Понятия** являются, таким образом, логическими, а не ментальными сущностями" [*Concept*, 513].

Der Grosse Brockhaus [713] (GB) приводит следующее определение. "**Понятие** — это связанное с одним словом значение, абстрактное представление некоторого предмета. **Понятие** представляет этот предмет не в его воспринимаемой (anschaulichen) полноте, но только в его одном или нескольких признаках".

В одном из двух значений, приведенных в *The New Shorter Oxford English Dictionary* [467] (OD), **понятие** (**concept**) отождествляется с постижением, образом, представлением (conceit). Последнему, в свою очередь, даются следующие определения: "1) То, что постигается в мышлении (the mind), концепция, представление (a notion), идея; 2) способность ментального постижения; восприятия, понимания". В другом значении **понятие** рас-

сматривается “как продукт способности постижения; идея класса объектов; общее представление; тема; замысел”.

Webster’s Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language [304] (WD) выделяет три значения термина “**понятие**”: “1. Общее представление или идея; концепция. 2. Идея чего-либо, образованная посредством ментального комбинирования всех его характеристик или частностей (particulars); конструкт. 3. Непосредственно осознаваемый (постигаемый, полагаемый — conceived) или интуитивный объект мысли”.

Collins Cobuild English Language Dictionary [288] (CC) предлагает определение **понятия** (**concept**) как “идеи или абстрактного принципа, которая связана с отдельным объектом рассмотрения, или с отдельной точкой зрения на этот объект”. Однако смысл, связываемый большинством других словарей с термином “**понятие**”, оказывается в этом словаре более близким смыслу термина “концепция”: “1. Это — общая идея, которая имеется в вашем мышлении (уме — the mind) , когда вы думаете о чем-либо. 2.1. Формирование идеи чего-либо в вашем мышлении. 2.2. Способность вообразить, что нечто может случиться или может быть возможным”.

Collins English Dictionary and Thesaurus [224] (CE) указывает на четыре значения термина “**понятие**”. Это — “1. Идея, в частности абстрактная идея: *понятия биологии*. 2. Философия. Общая идея, которая соответствует некоторому классу сущностей и состоит из существенных особенностей (features) этого класса. 3. Новая идея; изобретение. 4. Характеристика промышленного продукта, в частности автомобиля, созданного для демонстрации технического мастерства и фантазии конструкторов, а не для массового производства или продажи”.

Longman Dictionary of Contemporary English [208] (LD), в отличие от других словарей, дает весьма краткое определение, а именно “**понятие** — это мысль, идея или принцип; представление (notion)”.

Longman Dictionary of Scientific Usage [*Godman and Payne*: 68] (GP) дает иную трактовку. **Понятие** — это “идея или ментальный образ в мышлении, когда индивид думает об объекте, свойстве, конфигурации, собрании, процессе или последовательности”.

A.Quinton [159] в *The Fontana Dictionary of Modern Thought* считает, что наименьшей единицей дискурса является термин и определяет **понятие** как “смысл (the meaning) термина и тем самым как наименьшую единицу мышления. Как комбинации терминов образуют предложения, так и комбинации понятий образуют утверждения или завершенные мысли”.

1.3.2. Лингвистика

А.А.Потебня [112—113] рассматривал понятие в следующем ряду: представление — суждение — понятие. Он писал, что "всякое суждение есть акт апперцепции, толкования, познания, так что совокупность суждений, на которые разложился чувственный образ, можем назвать аналитическим познанием образа. Такая совокупность суждений есть *понятие*". Далее он отмечал, что "необходимо принять и необходимость слова для понятия" и то, что "образ, как безымянный конгломерат отдельных актов души, не существует для самосознания и *уясняется* только по мере того, как мы раздробляем его, превращая посредством слова в суждения, совокупность коих составляет понятие". В качестве основных свойств понятия, кроме характерной для него ясности, Потебня указывал также на то, "что только понятие (а вместе с тем и слово, как необходимое его условие) вносит идею законности, необходимости, порядка в тот мир, которым человек окружает себя и который ему суждено принимать за действительный".

Ю.Степанов [384] в *Лингвистическом энциклопедическом словаре* дает определение **понятия** как мысли, отражающей в "обобщенной форме предметы и явления действительности посредством фиксации их свойств и отношений; последние (свойства и отношения) выступают в **понятии** как общие и специфические признаки, соотнесенные с классами предметов и явлений". Здесь же приводится и определение значения **понятия** (концепта) как языковой категории, понимаемой в широком смысле как любая группа языковых элементов, выделяемая на основе какого-либо общего свойства.

В этой словарной статье отмечается, во-первых, что **понятие** рассматривается в системе логических отношений и форм, исследуемых как в языкознании, так и в логике. Во-вторых, утверждается, что оно представлено всегда по крайней мере одним некоторым общим именем или его эквивалентом — словосочетанием. "Однако в логике **понятие** может быть, кроме того, выражено в разных знаковых формах, в зависимости от принятой системы (логического языка), в частности как некоторая функция, и в этом смысле вообще не связывается с какой-либо определенной знаковой формой". Сложная семантическая структура **понятия** обнаруживается при соотнесении с ним и соответствующего ему общего имени. Ее элементами являются сигнификат, интенсионал, денотат и компрегенсия.

Longman Dictionary of Applied Linguistics [*Richards, Platt and Weber*: 55] (RPW) предлагает понимать **понятие** как "общую идею или смысл (meaning), который ассоциируется со словом или символом в мышлении индивида. **Понятия** являются абст-

рактными смыслами, которые представляют слова и другие лингвистические конструкции".

1.3.3. Содержательная и формальная логика

Х.Зигварт [278] утверждал, что **понятие** "*в логическом смысле* отличается от возникшего в естественном течении мышления и обозначенного посредством слова общего представления своим *постоянством*, не ведающей исключений неизменной определенностью и надежностью и общезначимостью своего словесного обозначения. От *понятия в метафизическом смысле*, как адекватно мыслимой сущности объекта, оно отличается тем, что имеет своей задачей только совершенное фиксирование наших служащих предикатом представлений, и задача эта прямо не зависит от того, соответствует ли понятие реальному объекту вообще, или оно соответствует ему адекватно. Определение *всеобщности* обще ему со всяким представлением как таковым. Отличительной сущностью понятия служит, напротив, *строгое отграничение и надежное различение* от всех остальных, и целью всякого образования понятий в логическом смысле является одинаковый для всех мыслящих *строй многообразного содержания их представлений*, а тем самым, следовательно, всестороннее планомерное завершение того, что язык повсюду начинает уже помимо сознательного намерения".

Согласно *М.Владиславлеву* [78—79], "**понятие** есть именно то, что *должно* быть мыслимо о предмете, когда его имя произносится или мыслится. Это "*должно*" указывает на обязательность для всех какого-то мыслимого содержания и на неизменность мыслительного образа, долженствующего у всех быть одним и тем же... **Понятие**, следовательно, должно быть мыслью о предмете, более или менее его исчерпывающей. ... **Понятие** знакомит нас с тем в предмете, что должно быть в нем мыслимо. ... Первое, что должно быть мыслимо в **понятии**, есть неизменные признаки предметов". ... "Иметь **понятие** предмета, значит мыслить его в неизменных, существенных и общих чертах" [*Там же*: 82].

По мнению *А.Введенского* [61], "мысли же о предметах, рассматриваемых со стороны их существенных признаков, называются в логике "**понятиями**".... *Подлежащее и сказуемое образуют собой два* **понятия**. В одном из них мыслится то, о чем утверждается или отрицается что-нибудь, а в другом, что именно утверждается или отрицается о первом. *Поэтому всякое суждение, когда мы его рассматриваем с логической точки зрения, может быть названо состоящим из соединения двух* **понятий** *в виде подлежащего и сказуемого*".

Большая Советская энциклопедия [354] (БСЭ) утверждает, что “**понятие** в формальной логике — элементарная единица мыслительной деятельности, обладающая известной целостностью и устойчивостью и взятая в отвлечении от словесного выражения этой деятельности. **Понятие** — это то, что выражается (или обозначается) любой значащей (самостоятельной) частью речи (кроме местоимений), а если перейти от масштаба языка в целом к “микроуровню”, то — членом предложения. .... Необходимо различать **понятие** как некоторый абстрактный объект и называющее его слово (являющееся вполне конкретным объектом), имя, термин. .... Вся формальнологическая проблематика, связанная с теорией **понятия**, оказывается фрагментом исчисления предикатов”.

А.Зиновьев [47] называет **понятием** термин, значение которого устанавливается посредством определения (который вводится, создается определением). При этом “термины суть знаки, из которых строятся высказывания”.

Автор многих работ, посвященных понятию, *Е.Войшвилло* предлагает два определения **понятия.**

Согласно первому, **понятие** трактуется как мысль, представляющая “собой результат обобщения (и выделения) предметов или явлений того или иного класса по более или менее существенным (а потому и общим для этих предметов и, в совокупности, специфическим для них, выделяющим их из множества других предметов и явлений) признакам” [*Войшвилло*, 1967: 117] (Войш.1967).

Согласно второму он называет “**понятием**” то, “что обычно называют смыслом слова, имея в виду прежде всего смыслы общих имен, поскольку на их базе... формируются смыслы единичных имен. ... Мы исходим из того, что имеем здесь дело с особой формой отражения действительности. Специфика этой формы состоит в том, что она прежде всего представляет собой результат мысленного и, значит, словесного выделения предметов некоторого класса, т.е. предметов, качественно сходных в каком-то отношении. Выделение осуществляется по определенной совокупности признаков, отличительной для данных предметов, т.е. такой, что все признаки данной совокупности вместе достаточны, чтобы отличить эти предметы от всех остальных. Если **понятие** образовано корректным образом, то указанная совокупность признаков является также неизбыточной. Это означает, что каждый признак из этой совокупности необходим для выделения данного класса. Совокупность без этого признака уже не будет отличительной” [*Войшвилло*, 1989: 90 — 91] (Войш.1989).

Д.Горский придерживается такого развернутого определения: “**Понятие** есть мысль, в которой отражаются отличительные,

специфические свойства предметов действительности и отношений между ними; мыслимые в **понятии** свойства и отношения имеют характер логических, т.е. пропозициональных функций, устанавливающих соответствие между предметами определенной предметной области, для которой эта функция имеет смысл и в результате изучения которых она отвлечена, и истиной и ложью" [*Горский*, 1961: 99—100] (Гор.1961)

Согласно *Н.Кондакову* [456], "**понятие** — целостная совокупность суждений, то есть мыслей, в которых что-либо утверждается об отличительных признаках исследуемого объекта, ядром которой являются суждения о наиболее общих и в то же время существенных признаках этого предмета".

И.Чупахин [25] дает определение **понятия** как мысленного отражения "в форме непосредственного единства общих существенных признаков предмета".

1.3.4. Математическая логика

Многие логики и специалисты других областей считают, что в математической логике под **понятием** разумеется предикат, относящийся "к определенной области предметов, о которой ведется рассуждение и элементы которой не фиксируются точно" [*Формы мышления*: 24] (ФМ).

Например, такая точка зрения представлена *А.Колмогоровым* и *А.Драгалиным* [15] (КД). Она является следствием следующего толкования **понятия** в традиционной логике. "**Единичное понятие** — это просто имя определенного предмета. **Общее понятие** по содержанию определяется указанием совокупности свойств, характеризующих подпадающие под него предметы ... Свойства предметов в математической логике называются одноместными предикатами. ... Совокупность свойств F_1 ,.., F_n можно заменить свойством "обладать всеми свойствами F_k, $k = 1, 2, .., n$". Поэтому с точки зрения содержания **общее "поня-тие"** традиционной логики есть не что иное, как одноместный предикат".

Вместе с тем большинство авторов работ по математической логике [*Карри*; *Марков*; *Мендельсон*; *Новиков*; *Шенфилд*; *Фейс*] вообще не дают какого-либо определения **понятия.** Редким исключением здесь является известный логик *А.Черч*. Он вводит определение понятия следующим образом. "Будем говорить, что имя *обозначает* или *именует* его денотат и *выражает* его смысл. Менее явно мы можем говорить об имени просто как *обладающем* некоторым денотатом и *обладающем* некоторым смыслом. О смысле мы говорим, что он *определяет* денотат, или *является* ***понятием*** денотата. **Понятия** мы мыслим как нелингвистические по природе объекты, так как синонимичные имена в одном и том же или разных языках выражают один и тот

же смысл, или **понятие**, и так как одно и то же имя может также выражать разные смыслы либо в разных языках, либо по недоразумению в одном и том же языке. Мы даже согласны допустить существование **понятий** вещей, которые не имеют имени в любом активно используемом языке. Однако любое **понятие** вещи является смыслом ее некоторого имени в некотором (постижимом) языке" [*Church*, 1956: 6—7] (Ch.1956).

1.3.5. Философия

Согласно *П.Копнину* [45], "**понятие** — это суждение, предикатом которого является мысль о всеобщем в явлении".

Философский словарь [462—463] утверждает, что **понятие** — это "простейший акт мышления в противоположность суждению и умозаключению, которые состоят из понятий. ... В свете самого акта мышления при рассмотрении понятия следует различать следующие моменты: содержание мышления (то, что относится к понятию) и предмет понятия (независимый от мышления объект), затем объем понятия (совокупность вещей, которые охватываются данным понятием) и содержание понятия (совокупность объединенных в нем признаков одного или нескольких предметов).

В *Философской энциклопедии* утверждается, что "**понятие** — (это) узловая форма движения мышления, отражающая конкретно-всеобщую природу или "общий тип" определенного круга (рода) явлений" [*Кравченко и Лазарев*: 311] (КЛ).

В.Горский в *Философском энциклопедическом словаре* дает определение **понятия**, отличающееся от принадлежащего ему же и приведенного выше. Это — "мысль, отражающая в обобщенной форме предметы и явления действительности и связи между ними посредством фиксации общих и специфических признаков, в качестве которых выступают свойства предметов и явлений и отношения между ними" [*Горский*, 1983: 513] (Гор.1983).

В *Філософському словнику* [506—507] говорится о **понятии** в двух значениях. В первом значении оно рассматривается как способ понимания и абстрактного представления результатов познания определенной предметной области через осознание существенных характеристик ее объектов. Во втором значении оно трактуется как форма мышления, характеризующаяся отображением закономерных отношений и свойств объектов в виде мысли об их общих и специфических признаках.

С.Азаренко [366] утверждает, что **понятие** – это "отображение сущности предмета в человеческом мышлении .... В понятии соприсутствуют предметные, коммуникативные и рефлексивные аспекты деятельности ... В понятии фиксируется не только спо-

соб бытия какого-то предмета, но и его выражение в языке, в формах взаимодействия и самоотчета человеческих индивидов".

P.Heath [77] в *Encyclopedia of Philosophy* подчеркивает принадлежность слова "**понятия**" к числу наиболее древних и многозначных терминов в философии, которые по-разному используются в разных контекстах. Он связывает существующие точки зрения с возможными интерпретациями результатов анализа не **понятий** самих по себе, а ситуации обладания (владения) **понятием**. "Обладать **понятием** '*x*' — это, можно сказать (с некоторыми исключениями), знать (а) значение слова "*x*"; (б) быть способным выбрать или распознать представленный *x* (различать не-*x* и т.д.), или, с другой стороны, быть способным думать об (иметь образы или идеи) *x*-се (или *x*-ах), когда он(и) не представлен(ы); (в) знать природу *x*, иметь схваченными или постигнутыми свойства (универсалии, объекта и т.д.), которые характеризуют *x*-сы и делают их тем, что они есть". Отмечается также, что значение термина "**понятие**" определяется только в контексте некоторой теории и не может быть установлено независимо.

E.Gellner [20] в *A Dictionary of the Social Sciences* отмечает, что "в обыденном употреблении термин "**понятие**" в основном обозначает 'идею' или 'представление'. "**Понятие** рассматривается как абстрактная или психологическая сущность, предполагающая сознательные разумы, которые, по крайней мере потенциально, "имеют" **понятие**, то есть понимают его, оперируют с ним, применяют его и т.п. В философии и социальных (и в других) науках **понятия** фигурируют как (а) наиболее общие средства познания как такового и (б) содержание или объект некоторых специальных видов познания, особенно в сравнительных исследованиях". Здесь же говорится, что определяемое "как аспект мышления, **понятие** является неким видом единицы, в терминах которой мыслят; эта единица меньше, чем суждение, предложение или теория, но она необходимо входит в них. В утверждении нечто предицируется с помощью **понятия**, и сам предикат может в общем быть переписан как **понятие**". Далее указывается, что **понятие** не является конечной, неделимой и неизменной единицей; что хотя **понятия** входят в предложения и теории и следовательно отличаются от них, последние сами могут быть рассмотрены как **понятия**.

P.Angeles [42] в *Dictionary of Philosophy* выделяет четыре значения термина "**понятие**" ("**concept**"). "1. Ментальное впечатление, мысль, представление, идея любой степени конкретности или абстракции, используемая в абстрактном мышлении. 2. То, что дает возможность психике (the mind) отличать одну вещь от другой. 3. Нечто, что подразумевается (или воображается) посредством термина, используемого для обозначения этого нечто.

4. То, что иногда указывает на универсалии, абстрагированные от единичных вещей".

A.Church [1977: 61] (Ch.1977) в *Dictionary of Philosophy* под редакцией *D.Runes* дает вариант логического понимания, в котором отмечается, что "в логике термин "**понятие**" ("**concept**") синонимичен либо с пропозициональной функцией вообще, либо с монадной пропозициональной функцией. Терминология, ассоциированная со словом "функция", не является обычно используемой в связи со словом "**понятие**", и последнее слово может помочь избежать двусмысленностей, возникающих из-за свободного или диалектного использования слова "функция"; это слово может также отражать различие в точке зрения".

A.Lacey [34] в *A Dictionary of Philosophy* отмечает, что "слово "**понятие**" заменяет ряд использований двусмысленного термина 'идея', может быть частично в силу того, что 'идея' предполагает образы и т.д. Иметь **понятие** о какой-либо вещи — значит быть способным отличить ее от других вещей, или быть способным некоторым образом мыслить или рассуждать о ней".

B.Rundle [146] в *The Oxford Companion to Philosophy* утверждает, что термин "**понятие**" "является современной заменой старого термина "идея", освобожденного от позднейших образных ассоциаций и мыслимого в качестве более тесно связанного с языком".

P.Butchvarov [148] в *The Cambridge Dictionary of Philosophy* утверждает, что "**понятие** может быть понято как принцип классификации, которым мы можем руководствоваться при определении того, принадлежит ли некоторая сущность соответствующему классу или нет. Конечно, свойства, понимаемые в качестве универсалий, тривильно удовлетворяют этому определению и поэтому могут быть названы (как это действительно делал Фреге) понятиями. Однако основные концептуалистские точки зрения заключаются в том, что **понятия** являются: 1) *ментальными представлениями*, часто называемыми *идеями*, выполняющими функцию классификации главным образом благодаря их сходству с классифицируемыми сущностями; или 2) состояниями мозга, реализующими эту же функцию, но главным образом не благодаря сходству; или 3) общими словами (прила-гательными, общими именами, глаголами) или использованиями таких слов, причем принадлежность сущности к некоторому классу определяется применимостью к сущности соответствующего слова; или 4) способностью к правильной классификации, будь то с помощью ментальных представлений, состояний мозга или общих слов или без них. Традиционные концептуалисты придерживаются первой точки зрения, а защитники третьей могут быть названы собственно номиналистами. При любой точке зрения на

понятия и независимо от истинности концептуализма они, очевидно, важны для нашего понимания и знания любой вещи, в том числе и на наиболее базисном уровне познания — распознавании".

A Dictionary of Philosophy [78] (Dic.Phil) дает следующее истолкование: "**понятия** могут быть обозначены простыми или составными терминами. Важно отметить, что (оценки — *В.К*) 'истинное' и 'ложное' не применяются к понятиям или терминам. Именно о предложениях, утверждениях, предположениях, мнениях, теориях и доктринах можно сказать, что они являются истинными или ложными".

Последние годы ознаменовались выходом в свет словарей, посвященных различным конкретным направлениям философских исследований. В них почти всегда присутствует статья о **понятии**.

C.Peacocke [74] в *A Companion to Epistemology* определяет понятия в следующем контексте: "Ментальные состояния обладают содержанием. Уверенность может иметь содержание, заключающееся в том, что я успею на поезд, надежда — содержание, состоящее в том, что премьер-министр уйдет в отставку. **Понятие** является тем, что способно быть конституэнтом таких видов содержания. Более конкретно, **понятия** — это способ мыслить что-либо: отдельный объект, или свойство, или некоторую другую сущность".

G.Bealer [89] в *A Companion to Metaphysics* считает, что большинство современных философов использует термин "**по-нятие**" в его главном нетехническом смысле, который представлен фразами вида "быть понятием *F*" ("the concept of being *F*"). По его мнению, "**понятия** являются интенсиональными сущностями в том смысле, что два понятия могут применяться к одним и тем же объектам и, тем не менее, быть различными. Например, "быть понятием треугольника" не тождественно "быть понятием треугольного". Этот пример показывает, что на самом деле **понятия** являются гиперинтенсиональными в том смысле, что они могут различаться, даже если они необходимо применяются к одним и тем же объектам. Так как понятия являются гиперинтенсиональными, то они идеально подходят для того, чтобы служить смыслами (senses, meanings) предикатов. Например, выражение "быть понятием треугольника" является смыслом предиката 'быть треугольником'; выражение "быть понятием треугольного" — смыслом предиката 'быть треугольным'". Отметим, что к множеству интенсиональных сущностей относятся также свойства, отношения, состояния дел и утверждения.

G.Rey [185] в *A Companion to the Philosophy of Mind* отмечает близость представлений о **понятии** и смысле (meaning). "Само

слово “**понятие**” применяется к огромному ассортименту феноменов, связываемых обычно с конституэнтами мышления. Он включает внутренние ментальные представления, образы, слова, стереотипы, смыслы, свойства, способности к рассуждению и различению, математические функции. Ввиду отсутствия более или менее установившейся теории в этой области, было бы ошибкой рассматривать любой из этих феноменов в качестве несомненного референта этого термина”. Далее указывается на специфическую роль, которую предположительно могут играть **понятия**. А именно, “**понятия** являются *конституэнтами* .... утверждений, точно так же как слова (обозначающие понятия — *В.К.*) являются конституэнтами предложения”. **Понятия** как конституэнты мышления должны быть отличены от *единичных* (*particular*) идей, образов, ощущений, которые, осознанно или неосознанно, возникают в нашем мышлении в определенный момент времени.

H.Burkhardt [161—162] в *Handbook of Metaphysics and Ontology* утверждает, что “**Понятие** (**concept** или **notion**), лат. *conceptus* или *notio*, нем. *Begriff,* означает простейшее содержание (content) нашего мышления, как в психологическом, так и в непсихологическом смысле. В первом случае оно представляет ментальный акт, во втором — его содержание. Схоластико-рационалистическая традиция, включая ее современных представителей (Бернард Брентано и его школа), различает по смыслу *conceptus subjectivus,* ментальный акт, и *conceptus objectivus*, его содержание. Термин ‘*notio*’ кажется более психологическим, если только с ним традиция не связывает *notio objectiva*. Субъективные **понятия** могут быть, следовательно, названы “**представлениями**” (‘notions’)”. В качестве функции **понятий** указывается на то, что они служат посредниками между мышлением и реальностью.

J.Mittelstrass [1980: 265] (Mit.1980) в *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie* пишет, что “**понятие** (нем. **Begriff**, анг. **concept**, фр. **idée**, **conception)** в рамках философской традиции, а также в обиходном и в литературном языке, означает простой мыслительный акт, мысленное содержание, представление, идею. В противоположность чувственному или эмпирическому восприятию, в которых содержание дано наглядно, **понятие** является результатом абстракции”.

Этот же автор, но в *Historisches Wörterbuch der Philosophie* указывает в качестве отличительного признака **понятий** на способ их образования. Следуя П.Лоренцену, он считает, что “**понятие** образуется из отдельных слов, предикатов, с помощью особой логической операции абстрагирования” [*Mittelstrass*, 1971: 785] (Mit.1971).

Ch.Thiel [9] в *Handlexikon zur Wissenschaftstheorie* приводит следующее определение. “**Понятие** является тем, что обозначается с помощью концептуального имени (Beggriffswort), при этом оно постоянно именует свое значение (Bedeutung). **Понятия** являются абстрактными сущностями, причем согласно реалистически-платонистскому подходу — действительными, а согласно номиналистическому — лишь фиктивными”.

1.3.6. Психология

Словарь *Психология* [285] трактует **понятие** как одну из логических форм мышления, высший уровень обобщения, характерный для словесно-логического мышления.

Согласно *Психологическому словарю* [271], **понятие** — это “форма знания, которая отражает единичное и особенное, являющееся одновременно и всеобщим. **Понятие** одновременно выступает и как форма отражения материального объекта, и как средство его мысленного воспроизведения, т. е. как особое мыслительное действие”.

К этому же кругу взглядов на понятие относится и точка зрения *К.Платонова* [96—97], согласно которой **понятие** — это “форма рационального познания, п с и х и ч е с к о е явление, присущее только человеку как *элемент м ы ш л е н и я* и элементарная форма существования *мысли*: *отражение* существенного в *феномене*, закрепленное *словом*, что моделируется *треугольником Фреге*”.

A.Reber [141] в *Dictionary of Psychology* указывает на два значения термина “**понятия**” (“**concept**”). Это — “1) комплекс объектов, обладающих совместно некоторыми атрибутами или свойствами; 2) внутреннее, психологическое, представление совместных атрибутов”. Далее подчеркивается, что, строго говоря, “этот термин должен применяться только к последнему определению, так как именно ментальное представление *является* **понятием** и именно ментальное представление в конечном счете ответственно за поведение во внешнем мире”.

1.3.7. Когнитивная психология

В последние годы в когнитивной психологии исследование **понятий** выдвинулось на одно из первых мест. Здесь получен огромный экспериментальный материал, для объяснения которого предлагаются нестандартные для философского подхода модели **понятий.** Приведем ряд точек зрения видных экспертов в этой области.

E.Smith [1989: 502] трактует **понятие** как “ментальное представление класса или индивида, имеющее дело с тем, *что* представлено и *как* эта информация типично используется при категоризации”.

D.Medin и *R.Goldstone* [77] (MG) дают достаточно развернутое определение, согласно которому “**понятие** является ментальным представлением или идеей, которая включает описание важных свойств класса или термина (term). **Понятия** имеют референтом категории, где категория является некоторым разделением (a category being a partitioning), к которому применяются определенное утверждение или утверждения. Когда категория включает два или более членов, классификация подразумевает рассмотрение их как в некотором смысле эквивалентных. Альтернативное противопоставление **понятий** и категорий, которое мы специально желаем дезавуировать, предполагает, что категории являются классами сущностей, которые объективны в реальном мире, тогда как **понятия** являются их ментальными описаниями. Мы считаем, что это противопоставление неверно, потому что **понятия** не обязательно имеют партнеров в реальном мире (например, единорогов), потому что множество возможных категорий в реальном мире является неопределенно большим и потому что люди могут скорее налагать структуры на мир, чем открывать их в нем. **Понятиям** необходима некоторая прикрепленность к миру, но мы не думаем, что она должна иметь форму предположения предсуществующих, независимых от организма, категорий реального мира”.

J.Hampton и D.Dubois [13] (HD) рассматривают в качестве референта термина “**понятие**” “идею или представление (no-tion), с помощью которой разумная система (an intelligence) способна понять некоторый аспект мира. Слово “категория” используется для указания на класс или множество сущностей (например, объектов, действий, состояний, качеств), которые сгруппированы вместе на основе некоторого критерия или правила”.

1.3.8. Информатика и искусственный интеллект

В этой области существует так называемая коннекционистская точка зрения на **понятие** как форму психической активности, распределенную среди нейроноподобных единиц в связанной сети нейронов. **Понятие** рассматривается не как структура, хранимая в мозгу подобно структуре данных в компьютере, а как возникающая при необходимости в результате взаимодействия большого числа связанных нейронных узлов [*Rumelhart and McClelland*] (RM).

Следуя другой распространенной традиции в искусственном интеллекте и теории обучения, *R.Michalski* [1993: 148] (Mich.1993) утверждает, что "**понятия** являются множествами сущностей, сгруппированными вместе на некотором основании". Элементы или объекты, образующие соответствующую группу, называются образцами **понятия** (concept instances). "Обычно **понятия** являются множествами, которые именуются и выделяются с помощью некоторого имени. ... Образцы **понятия** являются физическими или абстрактными объектами. Эти объекты воспринимаются (человеком или машиной) благодаря их свойствам, которые могут быть значениями некоторых атрибутов, отношениями между компонентами объектов, отношениями между свойствами компонентов и т.п.".

Этот же автор, суммируя в *Encyclopedia of Artificial Intelligence* общие предпосылки методов, используемых в таком направлении искусственного интеллекта, как обучение понятиям (concept learning), отмечает, что эти методы "основываются на представлении о том, что **понятия** являются классами сущностей, описываемыми с помощью логикоподобных дескрипций. Это значит, что дескрипции понятий имеют резкие границы и что все члены являются в равной мере одинаковыми представителями **понятия**". Однако эта предпосылка не учитывает многие важные аспекты человеческого представления о **понятиях**, в частности то, что они являются структурами с гибкими и/или неточными границами. Подчеркивается, что когнитивная психология стремится учесть это обстоятельство и предлагает более реалистичные модели **понятий** [*Michalski*, 1987: 191] (Mich.1987).

Используя обобщение конструкции фрейма, *P.Thagard* [1992: 30] (Th.1992) рассматривает **понятие** в виде сложной фреймоподобной структуры организации знания. Она содержит информацию об отношениях вид–подвид и часть–целое, связанных с объектами из объема понятия, правилах использования и переработки этой и другой ассоциированной с понятием общей и фактической информации (в частности, представленной синонимами и антонимами объектов из объема понятия и знанием типичных образцов этих объектов). Схематически структура **понятия** изображается следующим образом:

"Вид:
Подвиды:
Часть целого:
Части:
Синонимы:
Антонимы:
Правила:
Образцы: ".

Места (слоты) в этой схеме, следующие после двоеточий, в случае конкретного понятия заполняются соответствующей информацией. Например, для понятия **КИТ** эта схема в первом приближении выглядит так:

“Вид: китообразные, млекопитающие, ...

Подвиды: голубой, белуга, белый, ...

Часть целого: экосистема океана.

Части: ус, жир, хвост, ...

Синонимы: самое большое из существующих в настоящее время животных, ...

Антонимы: рыба, ...

Правила: Если *x* является китом, то *x* плавает, ...

Образцы: Кит по кличке Моби Дик, ...”.

I.Dahlberg [143] определяет понятие как “единицу знания, содержащую *проверяемые утверждения* о фиксированном *референте*, представленном в *вербальной форме*”.

R.Wille вводит **понятие** в рамках формального концептуального анализа, основывающегося на представлении о *формальном контексте*. Последний является тройкой (G, M, I), состоящей из множеств G и M и бинарного отношения I между G и M. Элементы из G и M называются, соответственно, *объектами* и *атрибутами*. Выражение gIm (то есть $(g, m) \in I$) читается так: *объект g имеет атрибут m*. *Формальное понятие* контекста (G, M, I) определяется как пара (A, B), где $A \subseteq G$, $B \subseteq M$, $A = \{g \in G \mid gIM$ для всех $m \in B\}$ и $B = \{m \in M \mid gIm$ для всех $g \in A\}$ [*Wille*].

В Таблице *4* знак “+” означает, что определение понятия, заимствованное из обозначенного в строке источника, достаточно очевидно принадлежит к тому или иному направлению, обозначенному в столбце таблицы. Отсутствие этого знака означает неопределенность такой принадлежности. !

ИСТОЧ.	**ПОДХОД**					**ВЕРСИЯ**		**ИНТЕРП.**	
	Идентифицир.			**Процессуал.**					
	Атр.	Рел.	Фун.	Пас.	Акт.	Хол.	Ком	Ст.	Дин
Общеобразовательные источники									
БЭС	+		+			+		+	
СУМ	+					+		+	
Спиркин	+		+		+				+
УРЕ	+		+			+			
СС	+		+			+		+	
СЕ	+						+	+	
Concept	+					+			
GB	+						+		
GP	+		+			+		+	
LD						+		+	
OD	+					+		+	

ИСТОЧ.	**ПОДХОД**					**ВЕРСИЯ**		**ИНТЕРП.**	
	Идентифицир.			**Процессуал.**					
	Атр.	Рел.	Фун.	Пас.	Акт.	Хол.	Ком	Ст.	Дин
Quinton			+			+			
Rothenberg	+		+			+			
Warnock			+			+			
WD	+						+	+	
Лингвистика									
Потебня	+		+		+		+		
Степанов	+	+	+				+	+	
RWP	+					+			
Содержательная и формальная логика									
БСЭ	+		+			+		+	
Введенск.	+					+		+	
Владисл.	+		+			+		+	
Войш.1967	+					+		+	
Войш.1989	+		+			+		+	
Гор.1961	+						+	+	
Зигварт	+				+	+			+
Зиновьев	+		+			+		+	
Кондаков	+		+				+	+	
Чупахин	+					+		+	
Математическая логика									
КД	+					+		+	
ФМ		+				+		+	
Ch.1956	+			+					
Философия									
Азаренко	+			+		+			
Гор.1983	+					+		+	
Копнин	+				+				
КЛ	+					+			+
Фил.слов.	+				+				
Філ.слов.	+					+		+	
Angeles	+		+			+		+	
Bealer	+		+			+			
Burkhardt	+		+			+		+	
Butchvarov	+		+		+	+		+	
Ch.1977	+					+		+	
Dic. Phil.	+								
Gellner	+		+			+		+	
Heath		+	+			+		+	
Lacey			+			+		+	
Mit.1971	+				+	+			
Mit.1980	+					+		+	
Peacocke			+	+		+		+	

Rey	+	+	+			+		+	
	Идентифицир.			**Процессуал.**					
Rundle	+		+	+		+		+	
Thiel	+					+			
	Атр.	Рел.	Фун.	Пас.	Акт.	Хол.	Ком	Ст.	Дин
Психология									
Псих.слов.	+			+					
Психолог.	+					+		+	
Платонов	+					+		+	
Reber	+		+			+		+	
Когнитивная психология									
HD	+		+			+		+	
MG	+		+		+	+		+	
Smith 1989	+		+			+		+	
Информатика и искусственный интеллект									
Dahlberg	+						+		
Mich.1987	+					+			
Mich.1993	+						+	+	
RM	+				+			+	
Th.1992	+	+		+			+	+	+
Wille		+					+		

Таблица 4. Декомпозиция содержательных определений понятия!

!

!

2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ АНАЛИЗА ПОНЯТИЙ

2.1. Содержательно-описательная и формально-дефиниционная схемы рассуждений

С одной стороны, понятия не являются запредельными сущностями, извлечение которых из психики и систем знания требует титанических усилий. По крайней мере, обыденные понятия, в отличие от научных, доступны настолько, что ими владеет большинство людей, находящихся в здравом уме. Круг понятий у личности может быть более или менее широким, а понятия могут различаться по своей глубине и разработанности. Но то, что в определенном смысле они существуют, не вызывает, как правило, сомнения. Не являются сложными и непонятными многие из приведенных в 1.3 определений понятия.

С другой стороны, выясняя, как пользуются понятиями их носители, исследователи обнаруживают расхождения между этим использованием и имеющимися определениями понятий [*Smith and Medin*]. В частности, если интерпретировать эти определения как указывающие на необходимые и достаточные признаки, которыми должны обладать объекты, чтобы входить в объем понятия, то оказывается, что последние идентифицируются по другим критериям.

К понятиям приложим следующий парафраз известной мысли Августина по поводу времени. Когда мы не думаем о понятиях, мы считаем, что мы их знаем. Но как только мы начинаем думать о них, мы приходим к выводу, что мало что знаем о них.

Хотя перечень приведенных в 1.3 определений понятий является достаточно случайным и не исчерпывающим, по его поводу можно высказать несколько соображений.

За редкими исключениями, определения понятий имеют характер словесных описаний. В них мысли по поводу понятий выражаются лексическими средствами естественного языка, что естественно для общеобразовательных источников и учебников. Вместе с тем и многие специальные источники не выходят в основном за эти пределы. Содержащиеся в них более или менее детальные разъяснения определений также остаются словесно-содержательными. Спорадическое использование теоретико-множественной символики, диаграмм Венна и языка исчисления предикатов первого порядка только подтверждает это общее

правило. В целом типичные рассуждения о понятиях на основе их словесных описаний можно представить в виде схемы *1*.

В этой и в подобных схемах используются следующие соглашения. Жирные буквы обозначают вовлеченные структуры и системы, а стрелки указывают на переходы между ними. Рядом со стрелками курсивом даются наименования связанных с переходами процессов обработки структур и систем.

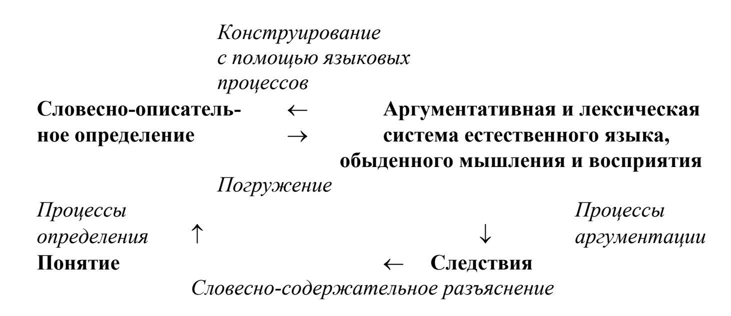


Схема 1. Словесно-описательная схема рассуждений о понятии

По своей природе словесно-описательная схема рассуждений изначально погружена в естественный язык и обыденное мышление, а также существенно опирается на чувственное восприятие. Словесное определение не только строится с их помощью, но и анализируется посредством методов присущей им аргументации, часто называемой логикой здравого смысла.

Подобная схема годится и даже необходима для первичного введения представлений не только о понятиях, но и о любых реалиях. Вместе с тем при изучении атомов, генов, звезд, живых организмов и т.п. она с углублением исследований дополняется, по крайней мере, двумя типами схем. В центре формально-дефиниционных — формальные определения, а модельных — модели изучаемой реалии.

Поскольку формально-дефиниционная схема является общеизвестной, отметим, что она эффективна лишь при наличии соответствующей формальной или дедуктивной системы, которая в идеале полностью замещает предыдущую аргументативную и лексическую систему. Это предполагает, что для получения следствий из формальных определений последние должны быть дополнены аксиомами и правилами вывода. За немногими исключениями [*Fuhrman*; *Goguen*; *Schock*], формально-дефиниционная схема практически не используется при анализе понятий.

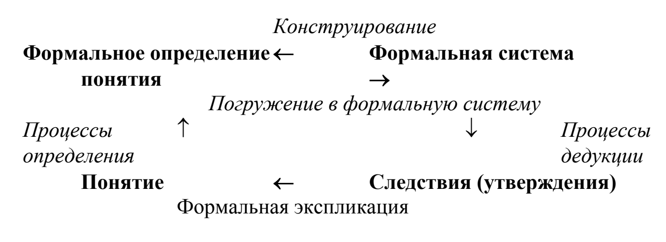


Схема 2. Формально-дефиниционная схема рассуждений

2.2. Содержательно-модельная и формально-модельная схемы рассуждений

Обратимся к рассмотрению модельных схем рассуждений. Отметим, что используемая в них модель объекта может быть содержательной и иметь словесно-описательную природу. Она может быть и формальной, то есть быть построенной с помощью точных формальных средств и методов. При наличии модели основная задача состоит не в ее разъяснении (хотя оно тоже необходимо), а прежде всего в ее анализе. Затем встает задача аппликаций (приложений или применений) модели для осмысления и объяснения имеющегося и возможного эмпирического материала, относящегося к многообразию конкретных ситуаций, в которые вовлечен моделируемый объект. Анализ и приложение модели могут осуществляться на неформальном и формальном уровнях, с разными степенями точности и глубины.

Например, согласно хорошо известной модели Н.Бора, атом трактуется как система, состоящая из ядра и электронной оболочки. Физики, использующие эту модель в своих исследованиях, оперируют с ее достаточно формальной математической версией, скажем, сконструированной в терминах теории атомных орбиталей. Напротив, модель атома, которая имеется у человека со средним образованием, является весьма содержательной. Но даже она в состоянии дать качественное объяснение многим физическим феноменам. Поэтому более правильно трактовать содержательные и формальные модели одного и того же объекта как дополнительные, а не противоположные. Можно даже утверждать, что во многих случаях формальные модели являются моделями содержательных моделей объекта и тем самым его моделями второго порядка.

Не является чем-то принципиально новым и моделирование понятий, которое не всегда выступает под своим настоящим именем. Даже отмечая ограниченность имеющихся дефиници-

онных схем рассуждения, некоторые авторы остаются в плену представлений о их единственности и универсальности. В этой связи трудно не согласиться с мнением Е.Войшвилло, отмечавшего десять лет назад, что в известных в то время определениях понятий "есть те или иные характеристики понятия, но нет ответа на основной вопрос, что именно представляет собой понятие" [*Войшвилло*, 1989: 4]. С тех пор ситуация мало в чем изменилась — приемлемый ответ на этот вопрос так и не получен.

Однако ситуация может быть изменена в положительную сторону, если исходить из того, что предпосылкой ответа на этот вопрос является построение конкретной модели понятий. Отметим, например, что Е.Войшвилло отвечает на него в рамках предикативной модели понятий. Он не ограничивается определением понятия с помощью конструкции логического предиката, а идет дальше, разрабатывая с ее использованием определенную модель понятия.

Главные преимущества модельной схемы рассуждений заключаются в следующем.

Во-первых, по сравнению со словесно-содержательным определением, модель резко сужает степень произвола в выборе возможных описаний и объяснений изучаемой реалии. Эти разъяснения существенно ограничиваются допущениями, связанными с моделью. Так, взяв за основу рассуждений об атомах модель Н.Бора, необходимо отбросить все другие гипотезы об их строении, в том числе и ту, согласно которой они являются мельчайшими неделимыми частицами вещества. Это означает не то, что все остальные гипотезы неверны, а то, что, приняв одну из них, необходимо последовательно разворачивать присущий ей эвристический потенциал. В итоге использование модели приводит к своеобразной фокусировке усилий исследователя на существенных в моделируемом отношении аспектах объекта. Другое дело, что успехи конкретной модели часто ведут к тому, что объект сводится к представленным в ней аспектам.

За счет концентрации внимания на анализе конкретной модели, а не на любых соображениях, могущих возникнуть по поводу исследуемой реалии, появляется возможность получения гораздо большего числа принципиально проверяемых утверждений о свойствах модели и, следовательно, моделируемой реалии. Только при этом условии открываются перспективы формализации и экспликации, то есть строгого описания модели и ее анализа с помощью различных формальных средств и методов.

Во-вторых, формализация содержательных определений носит логический характер, связанный с их переводом на формальный язык одной из существующих логических систем. Напротив, формализация содержательных моделей заключается в их математизации, которая может быть реализована многими способами и с помощью разных математических средств и методов. Каждая из таких формализаций является более или менее приспособленной к решению определенного круга вопросов и имеет свои достоинства и пределы.

Обратимся к схеме *3*. Предположим, что вначале имеется содержательная модель. В ходе ее формализации (математизации) обнаруживается, что ей отвечает, как правило, не одна, а целое семейство формальных (математических) моделей. Вместе с тем нередки ситуации, когда построение конкретной математической модели ведет к существенным изменениям исходной содержательной модели и даже к ее расщеплению на несколько взаимосвязанных моделей. Этим задаются процессы экспликации исходной содержательной модели. Примером могут служить различные экспликации содержательных представлений о физическом пространстве, в результате которых возникли такие математические модели, как метрическое и топологическое пространства.

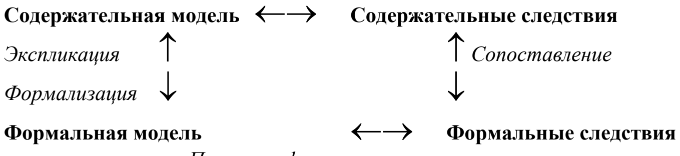
В логике с неформальной моделью понятия, выделяющей в нем содержание и объем, сопоставляется формальная модель понятия как предиката или пропозициональной функции. Далее, эта конкретная логическая модель анализируется формальными методами исчисления предикатов первого порядка. В силу ряда причин она трактуется чуть ли не в роли единственно возможной точной модели понятия. Однако в последнее время исследователи, занимающиеся экспериментальным изучением понятий в области когнитивной психологии, отмечают ее применимость для решения достаточно узкого и специального круга вопросов о понятиях. Они разрабатывают альтернативные модели понятий, в рамках которых осмысливафт накопленный ими эмпирический материал о том, как люди формируют и практически используют понятия [см. 6].

В словесно-содержательной схеме рассуждений объекты, в терминах которых вводятся понятия, зачастую не являются более определенными и изученными, чем сами понятия. Поэтому, обладая некоторой эрудицией и используя многозначность и размытость имеющейся терминологии, можно продемонстрировать весьма широкую применимость каждого из имеющихся словесно-содержательных определений понятия.

В-третьих, следует отметить взаимосвязь модели и методов ее анализа. Даже самая красивая и потенциально полезная

модель оказывается бесполезной при отсутствии методов ее анализа. Так, предположим, что физикам (социологам) вдруг стало известно сложное математическое уравнение, которое описывает свойства и взаимодействия всех известных и еще не открытых частиц (свойства и взаимосвязи всех социальных структур и процессов). Однако при этом им не известны ни симметрии этого уравнения, ни какие-либо методы (аналитические, качественные, вычислительные и т.д.) его решения. Такая модель была бы практически бесполезной, так как с ее помощью нельзя было бы описать и объяснить имеющийся эмпирический материал и предсказать неизвестные факты и закономерности.

Процессы содержательного анализа



Процессы формального анализа

Схема 3. Формальная и неформальная модели и типы их анализа

Этот пример говорит о важности не только модели, но и методов ее анализа. Когда строятся новые и оригинальные модели, то именно они в основном детерминируют природу используемых при их анализе средств. Во многих реальных познавательных ситуациях имеет место соответствие между моделью и методами ее анализа. Например, так называемые дискретные модели требуют своих методов анализа, отличных от методов анализа непрерывных моделей.

Далее, содержательный анализ формальной модели является неперспективным, поскольку он не использует все ее преимущества. Столь же неэффективен и формальный анализ содержательной модели в силу отсутствия в ней точки приложения точных и формальных методов и средств. Поэтому естественно предположить, что содержательная модель должна анализироваться содержательными методами, которые, в свою очередь, могут вести к ее уточнению и расщеплению. Аналогичное имеет место и для формальной модели и ее формального анализа.

В-четвертых, в научном познании модель выступает не только в качестве анализируемой, но и как средство синтеза знания об исследуемом объекте. Имеющаяся о нем информация осмысливается, обобщается и систематизируется не вообще, а в рамках средств и возможностей модели.

Так, например, до появления модели Н.Бора был накоплен огромный экспериментальный материал об оптических спек-

трах излучения атомов. Будучи представленным в ее рамках, он приобрел достаточно высокую, хотя и не окончательную, степень систематизации и обобщения. Получаемые экспериментальные данные в дальнейшем осмысливались в рамках этой модели, так как она стала трактоваться как весьма правдоподобное отражение реальной структуры и свойств простейших атомов.

Использование модели в качестве исходного пункта модельной схемы рассуждений ведет к принятию определенного способа видения исследуемой реалии и столь же особых способов, средств и механизмов организации информации о ней. Из-за отсутствия лучшего термина, имея в виду эти обстоятельства, будем говорить о навязывающей (онтологизирующей) роли модели. Это означает, что рассуждения в модельной схеме опираются на предположение о том, что объект обладает представленными в ней свойствами. Более того, если в ходе ее успешного применения обнаруживаются указания на неизвестные ранее свойства и закономерности объекта, то обычно они также приписываются ему.

Исходя из того, что научное познание конкретного объекта разворачивается через построение и анализ его специфической модели, которая со временем заменяется на более совершенную и глубокую, можно прийти к следующему выводу. То, что в некоторый период времени T_n приписывается самому изучаемому объекту, чаще всего оказывается вытекающим из его модели, господствовавшей в предшествовавший период T_{n-1}. При этом информация, вытекающая из используемой в период времени T_n модели, вначале оценивается как предварительная, связанная не столько с объектом, а сколько с его особой моделью. Лишь с течением времени она начинает онтологизироваться, то есть осмысливаться как отражение объекта таким, каким он есть сам по себе. За пределы данной книги выходят возникающие здесь важные онтологические и эпистемологические проблемы, в частности идентичности объекта, называемого одним и тем же именем, но изучаемого в рамках разных моделей. Отметим только, что обыденные представления о действительности также являются ее специфическими (перцептуальными) моделями, построенными с помощью средств, схем и архетипов естественного языка, обыденного мышления и чувственного восприятия. Эти модели, несмотря на то, что в сфере научного познания они замещаются научными моделями, остаются, тем не менее, оправданными и эффективными представлениями действительности в пределах обыденно-практического отношения к ней.

В общем моделирование реальности носит характер многоступенчатого процесса с обратной связью. Успешные применения некоторой исходной модели структурируют и уточняют имеющуюся информацию, которая к тому же дополняется новой информацией, вызванной к жизни применением модели. Поэтому модели являются компонентами последовательности, состоящей из информационно-моделирующих циклов имитации исследуемого объекта.

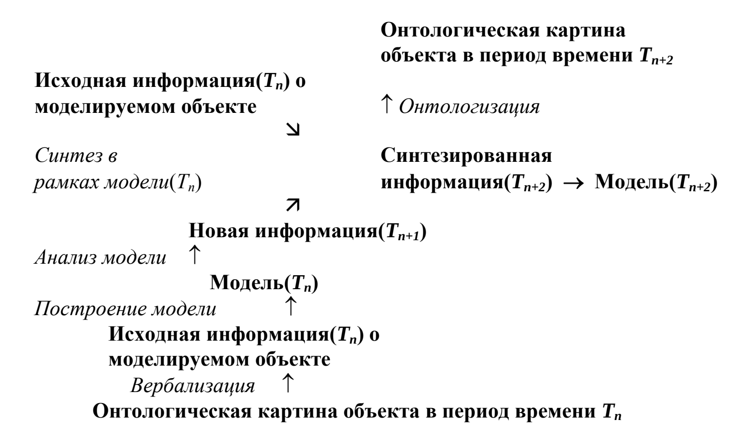


Схема 4. Информационно-моделирующий цикл

Каждый такой цикл имеет следующее строение. Вначале на основе исходной информации строится модель, которая затем применяется для ее осмысления и связывания. Затем в ходе анализа модели получают о ней новую информацию. На данном этапе эти виды информации различаются по своему онтологическому статусу. Исходная информация оценивается как относящаяся к моделируемому объекту, а новая — как носящая в этом плане предварительный характер. Тем не менее, они организуются, упорядочиваются и синтезируются в рамках модели, в результате чего приобретают новое качество. Часть исходной информации может утратить онтологическое значение, тогда как часть новой, напротив, может приобрести его. Более того, в случае значительной эвристичности и эмпирической подтвержденности модели исходная информация снова подвергается анализу с помощью модели.

2.3. Компоненты модельной схемы рассуждений

2.3.1. Аксиологические аспекты модели

Остановимся более детально на модельной схеме рассуждений. В качестве ее характеристик выступают *моделируемая(ые) сущность(и)* и такие структуры, как *конструктивно-атрибутивные определения, неизолируемые* и *абстрактные свойства, аксиомы* и собственно *модели*, а также процессы *абстрагирования*, *идеализирования* и *методы анализа модели*. Из-за наличия различных трактовок приведем их неформальные экспликации.

Прежде всего отметим, что содержание, связываемое с этими структурами и процессами, является относительным в следующем смысле. Какую бы сущность ни взять в качестве моделируемой, относящиеся к ней структуры и процессы зависят как от уровня развитости имеющегося знания, так и от его полноты, глубины и детализации. Формальный анализ этих критериев оценки научного знания может быть осуществлен с помощью средств аксиологии науки [*Бургин и Кузнецов*, 1991]. Здесь же ограничимся их неформальным истолкованием, отметив, что относительность как свойство любых форм знания и познания может быть рассмотрена как композиция следующих свойств: развитость, полнота, глубина и детализация знания.

Например, неформальное определение, которое давалось **планетам** в физике Аристотеля, отличается от определений, которые можно найти в школьных учебниках по астрономии. В свою очередь, последние определения разнятся от имеющихся в работах, которые относятся к такой области естественнонаучного знания, как физика планет. При более тщательном анализе выясняется, что различия между определениями зависят от: 1) уровня развитости соответствующих систем знания (античной качественной физики и современного естествознания); 2) полноты представленности в определениях имеющейся информации о планетах (определение из школьного учебника астрономии не учитывает информацию о плотности планет, которая входит в определения из современной космогонии); 3) глубины (античные определения планет оперировали только с такими свойствами планет, как их видимые перемещения и цвет, тогда как современные указывают на их размеры, массу, плотность, скорость обращения вокруг Солнца, расстояние, порядок расположения и т.д.) и 4) детализированности (ин-формация, входящая в школьные определения, обычно берется вне контекста ее получения и обоснования и связана в большей мере с обыденными представлениями, чем с научным мировосприятием).

Существенно отличаются также виды абстрагирования и идеализирования, относившиеся ранее и относящиеся сейчас к **планетам**. Об этом можно судить по характеру результатов этих процессов. Так, сейчас с **планетами** ассоциируется гораздо большая совокупность свойств, чем в античности. В античности свойства планет отвлекались на чувственном уровне познания и были наглядными. В настоящее время эта совокупность включает и свойства, которые отвлечены с помощью процессов абстрагирования, основанных на научных теориях. Далее, своего рода идеализированными объектами, которые ассоциировались с **планетами** в античности, выступали боги греческой мифологии. Сейчас к их числу относятся конструкции современной физики и механики — материальные точки, фазовые пространства, дважды дифференцируемые непрерывные функции и т.д.

Все это говорит об относительности моделируемого объекта, который продолжает называться одним и тем же именем **“планета”** и способы указания на которого на чувственном уровне остались с античных времен практически неизменными. Как тогда, так и сейчас, можно увидеть невооруженным глазом, по крайней мере, пять планет и различать их по местоположению, яркости и цвету. Однако античные и современные модели этого объекта разительно отличаются друг от друга, поскольку они сопоставляют с **планетами** только частично пересекающиеся совокупности свойств и отношений.

2.3.2. Виды абстрагирования и экзистенциальные характеристики их результатов

Зафиксируем некоторую совокупность *S* сущностей. В их роли могут выступать материальные объекты, знаковые и мысленные конструкции, духовные и общественные феномены. Рассмотрим на этой совокупности два вида операций (процессов), которые могут быть условно названы реистическим и экзистенциальным абстрагированием.

Под реистическим абстрагированием понимается процесс, который приводит к отвлечению от этих сущностей множества *A* так называемых абстрагированных сущностей. В множество *A* входят сущности, обычно называемые “свойствами”, “отношениями”, “объектами”, “состояниями”, “процессами”, “явлениями” и т.д. Всех их объединяет то, что они заданы относительно исходной совокупности *S* и при более подробном рассмотрении указание на это множество входит в их описание. Например, более правильно говорить не о **свойствах** или **объектах** вообще, а о **свойствах сущностей из совокупности** *S* или **объектах из совокупности** *S*. В дальнейшем ограничимся

рассмотрением только первых трех видов абстрагированных сущностей. В первом случае имеет место атрибутивное, во втором — реляционное, а в третьем — объектное реистическое абстрагирование.

Под экзистенциальным абстрагированием понимается процесс преобразования сущностей из совокупности *S*, связанный с изменением их исходного типа существования. К числу наиболее употребляемых типов существования относятся материальное, идеальное, актуальное, возможное, виртуальное, знаковое и т.д. Обычно, но не всегда, типы существования вводятся через экзистенциальные дихотомии: материальное и идеальное, актуальное и возможное, реальное и виртуальное и т.д.

Еще в античности ставился вопрос о том, в каком смысле существуют абстрагированные объекты. Идущие с тех пор дискуссии не привели к однозначному ответу на него. Однако, если обобщить предложенные ответы, то можно прийти к выводу о плодотворности выделения в существовании, по крайней мере, двух аспектов, которые могут быть названы статусом и модусом. Статус связан с реистическим, а модус — с экзистенциальным абстрагированием.

Каждый из этих аспектов можно считать проявлением реляционной (соотносительной) природы существования — существование какой-либо одной сущности имеет смысл только относительно другой. Например, существование знаков задано относительно языковой системы, мыслей — относительно сознания или мышления, утверждений — относительно логической системы, атомов — относительно микромира, наблюдаемой Вселенной — относительно человека, человека — относительно общества и т.д.

Дадим содержательные толкования статуса и модуса существования.

Статус существования приписывается результатам реистического абстрагирования и задан относительно исходных сущностей, к которым применяется процесс абстрагирования. Он вводится при различении в определенных границах изолирующе-автономного, изолирующе-неавтономного, неизолирующе-автономного и неизолирующе-неавтономного абстрагирования.

Отметим, что в соответствии с задачами исследования и природой исходных сущностей абстрагированные объекты с одними и теми же именами могут порождаться разными видами реистического абстрагирования. Обычно такая ситуация служит индикатором того, что под одним именем скрываются разные, хотя и весьма тесно связанные между собой сущности. Например, в текстах по теоретической физике часто не различают четко электрон как фрагмент физической реальности, то есть

как результат изолирующе-автономного отвлечения от этой реальности, и электрон как определенную теоретическую модель этого фрагмента, то есть как результат идеализирующего отвлечения от результата первого отвлечения.

Результаты изолирующе-автономного реистического абстрагирования существуют изолированно от исходных сущностей, а также друг от друга. Так, если в качестве исходной взять такую сущность, как наблюдаемая Вселенная, то такими результатами будут галактики и звезды. При фиксации такой сущности, как атом, подобными результатами будут ядра и электроны. Отметим достаточно тонкий момент. Если из атома можно "извлечь" и самостоятельно исследовать электроны и ядра, то галактики и звезды, согласно современным воззрениям, не извлекаемы из наблюдаемой Вселенной, рассматриваемой как исходный объект абстрагирования.

Результаты изолирующе-неавтономного реистического абстрагирования существуют изолированно от исходных сущностей и неавтономно друг от друга. Например, если в специальной теории относительности в качестве исходной сущности взять физический мир, то такими результатами будут пространство и время, которые выступают в виде единого пространства-времени. Отметим, что в рамках классической физи-ки пространство и время существуют автономно друг от друга.

Результаты неизолирующе-автономного реистического абстрагирования не существуют изолированно от исходных сущностей и вместе с тем существуют автономно друг от друга. В роли таких результатов обычно выступают сущности, называемые свойствами, отношениями, процессами и т.д. относительно исходных сущностей. Будем называть эти сущности неизолируемыми, имея в виду невозможность их отделения от исходных сущностей. Образно говоря, если нет исходных сущностей, то нет и отвечающих им неизолируемых свойств, процессов, состояний и т.д.

Например, при отсутствии в окружающем нас мире птиц не было и такого их (нечеткого) неизолируемого свойства, как ***способность летать с помощью двух покрытых перьями крыльев,*** и такого отношения между птицами, как **половое размножение**.

Есть основания полагать, что таким же неизолирующе-автономным статусом существования относительно элементарных частиц обладают их гипотетические конституэнты: кварки, глюоны, преоны и т.п.

Если зафиксировать совокупность материальных объектов, то их физические свойства "***масса***", "***заряд***", "***размеры***", будут неизолируемыми. Они отличаются друг от другу и вместе с тем

не могут существовать сами по себе. Изолируемые свойства должны иметь носитель. При отсутствии носителя отсутствуют также и отвечающие ему свойства.

Сложнее дело обстоит с взаимосвязями. В рамках концепции дальнодействия, когда не рассматривается физический механизм их реализации, они не существуют без сущностей, между которыми устанавливаются. В то же время в рамках концепции близкодействия, когда связь трактуется порождаемой в результате действия силовых полей или виртуальных обменов, в некоторых случаях можно понимать эту взаимосвязь, как обладающую особым изолированным существованием — виртуальным.

Результаты неизолирующе-неавтономного реистического абстрагирования не существуют как изолированно от исходных сущностей, так и автономно друг от друга. В определенной степени к их числу относятся пространство, время и материя общей теории относительности, абстрагированные от наблюдаемой Вселенной.

Нетрудно заметить, что приведенные выше иллюстрации относятся к так называемым физическим реалиям. Однако и для них надо различать несколько значений статуса существования. Ситуация оказывается более сложной в случае рассмотрения психологических, ментальных, языковых и коммуникативных сущностей [см. 2.7 и 2.8].

Отличный от статуса аспект существования связан с его модусом. В случае модуса речь идет об экзистенциальном абстрагировании от объекта с определенным статусом существования. Результаты экзистенциального абстрагирования могут иметь тот же или же иной тип существования по сравнению с типом существования исходных сущностей. В первом случае говорится о вырожденном, а во втором — о невырожденном экзистенциальном абстрагировании. Спектр допустимых возможностей невырожденного экзистенциального абстрагирования можно в первом приближении считать порождаемым широко известными экзистенциальными дихотомиями.

Так, физическому существованию противопоставляется концептуальное, эйдосное (в смысле платоновских эйдосов) и идеальное (в смысле идеализаций) существование. Актуальному существованию противопоставляется возможное и виртуальное, ментальному — семиотическое и семантическое, достоверному — вероятностное, четкому — нечеткое и т.п. Настоящее существование противопоставляется прошлому и будущему, подлинное — мнимому и т.д.

Таким образом, характеристика результатов абстрагирования предполагает указание присущих им значений статуса и модуса.

Например, если в качестве исходной сущности выступает такая обладающая физическим существованием реальность, как **мир живых существ**, то результатом одного из видов изолирующе-автономного абстрагирования будет совокупность **птиц**. К ней может быть применено экзистенциальное абстрагирование, задаваемое дихотомией физического и концептуального существования. Одним из возможных конечных результатов будет то, что часто носит название "абстрактное общее понятие **ПТИЦА**".

Если экзистенциальное абстрагирование задается дихотомией физического и эйдосного существования, то в приведенном примере его результаты рассматриваются, как существующие в некотором альтернативном физическому миру мире эйдосов, который еще называется платонистским. Учитывая современное понимание идеального как результата процедуры идеализирования, обозначение мира эйдосов как идеального не бесспорно, хотя и повсеместно распространено.

При задании экзистенциального абстрагирования дихотомией актуального и потенциального существования соответствующими результатами будут две совокупности. Одна из них образована всеми **птицами**, которые существовали, существуют и будут существовать. Вторая состоит из всех **птиц**, которые могли бы существовать в прошлом и настоящем и могут существовать в будущем.

Отметим, что различению статуса и модуса не всегда уделяется должное внимание, что может вести к нежелательным коннотациям.

К абстрагированным сущностям, в свою очередь, вновь могут быть применены процессы абстрагирования. Это ведет к своеобразной иерархизации окружающей человека реальности. В качестве примера рассмотрим вкратце иерархию, порождаемую применением изолирующе-автономной абстракции к такой исходной сущности, как наблюдаемая Вселенная или Метагалактика. На первом уровне выделяются галактики, на втором — звездные системы, на третьем — звезды и их спутники и т.д. Каждая из перечисленных сущностей существует автономно и обладает, как и Метагалактика, физическим существованием. Несуществование предыдущего уровня, согласно современным воззрениям, делает невозможным существование последующих уровней. С этой иерархией сопоставляется семейство иерархий, порождаемых всевозможными экзистенциальными дихотомиями, часть из которых была перечислена выше.

2.3.3. Идеализирование как частный вид абстрагирования

В свете сказанного идеализирование может быть понято как экзистенциальное абстрагирование, связанное с трансформацией любого типа существования в идеализированное существование. Отметим, что здесь возникает необходимость введения ряда различений, обычно ускользающих из поля зрения исследователей.

Дело в том, что термин "идеализирование" обозначает, по крайней мере, три различных процесса, которые имеют одно и то же исходное состояние (сущность), но различаются по конечным состояниям (результатам). Конечным результатом первого является идея (эйдос в платоновском смысле) исходной сущности, второго — идеал (как некоторое совершенное воплощение) этой сущности, третьего — некоторая структура знания, истолковываемая как знаковое выражение этой сущности, взятой со стороны ее неизолируемых свойств и отношений. Соответственно этому можно различать эйдосное, аксиологическое и знаковое идеализирование и, соответственно, эйдосное, аксиологическое и знаковое идеализированное существование.

В дальнейшем особое значение будет иметь специальный вид знакового идеализирования результатов изолирующе-автономного атрибутивного и реляционного абстрагирования. Его специфика может быть сформулирована с помощью различения неизолируемых свойств и отношений и так называемых абстрактных свойств [*Бургин,* 1985]. Напомним, что неизолируемые свойства и отношения являются результатами неизолирующе-автономного абстрагирования.

Абстрактные свойства являются результатами применения к неизолируемым свойствам и отношениям процесса знакового идеализирования. В этих терминах знаковым идеализированием относительно исходной сущности будет такое изолирующее абстрагирование, результат которого обладает знаковым идеализированным существованием и выступает как носитель абстрактных свойств, часть из которых соответствует неизолируемым свойствам исходной сущности.

Результаты знакового идеализирования оказываются не сосуществующими с исходными сущностями с неидеализированным существованием и сосуществующими с сущностями с идеализированным существованием. Часто эти результаты называются идеализациями или идеальными объектами.

2.3.4. Шкала множеств

Многие нетривиальные аспекты модельной схемы рассуждений проясняются с помощью конструкции шкалы множеств [*Бургин* и *Кузнецов*, 1986], являющейся обобщением шкалы множеств Бурбаки [*Бурбаки*, 1965]. Использование шкалы множеств позволяет систематически различать исходные сущности, их свойства и отношения разных порядков.

Пусть задано некоторое семейство X множеств $\{X_1, X_2, ..., X_n\}$, называемое базисом шкалы. Шкала множеств $S(X)$ с базисом X строится путем применения к X операций объединения множеств, прямого произведения множеств и построения множества-степени. При каждом применении в определенном порядке этих операций получается система множеств, выступающая определенным уровнем шкалы. Шкала является объединением всех ее уровней.

В качестве иллюстрации этой конструкции рассмотрим некоторые элементы шкалы множеств с базисом, состоящим из трех двухэлементных множеств: $X_1 = \{x, y\}$, $X_2 = \{a, b\}$, $X_3 = \{0, 1\}$. Результатами применения операции объединения множеств будут множества вида $\{x, y, a, b\}$, $\{x, y, 0, 1\}$, $\{x, y, a, b, 0, 1\}$ и т.п. Результаты применения операции прямого произведения множеств к базису рассматриваемой шкалы имеют вид множеств $\{(x,a), (x,b), (y,a), (y,b)\}$, $\{(x,0), (x,1), (y,0), (y,1)\}$, $\{(x,a,0), (x,b,0), (y,a,0), (y,b,0), (x,a,1), (x,b,1), (y,a,1), (y,b,1)\}$ и т.п. Наконец, результатом применения операции построения множества-степени к множеству $\{x, y, a, b\}$ будет множество всех его подмножеств $\{\{x\}, \{y\}, \{a\}, \{b\}, \{x, y\}, \{x, a\}, \{x, b\}, \{y, a\}, \{y, b\}, \{a, b\}, \{x, y, a\}, \{x, y, b\}, ..., \{x, y, a, b\}\}$.

Важность шкалы множеств для моделирования понятий заключается в том, что с ее уровнями, их системами и подсистемами можно единообразно и однозначно связать различные типы системности понятий [См. 3.1]. При этом с понятиями в зависимости от степени развитости можно сопоставить такие их важные характеристики, как свойства и отношения объектов из их объема. Их примерами являются свойство, заданное на множестве M, состоящем из объектов из объема понятия (свойство первого порядка относительно M), свойство, заданное на свойствах элементов множества M (свойство второго порядка относительно M), и отношение между свойствами второго порядка.

2.3.5. Абстрактные свойства

Отметим, что в данной работе речь идет о моделировании понятий. Поэтому в ней используются модели тех структур, которые обычно ассоциируются с понятиями. Важнейшими таки-

ми структурами являются свойства объектов из объема понятия, которые обычно моделируют как логические предикаты. Однако более адекватной их моделью оказываются абстрактные свойства [*Бургин*, 1985; *Burgin and Kuznetsov*, 1993]. Отношения между объектами моделируются как двухместные, то есть заданные на парах объектов, абстрактные свойства. Именно эта модель свойств и будет использоваться в дальнейшем.

Содержательно, для введения абстрактного свойства *P*, необходимо зафиксировать 1) множество реалий, которые могут обладать моделируемым свойством; 2) множество значений, которые принимает свойство на этих реалиях и 3) операцию сопоставления конкретным реалиям значений этого свойства.

Например, таким свойством, как ***интеллект***, согласно современным воззрениям, обладают только **представители *homo sapiens***, в том числе и **ученые**. Если допустить, что оно измеряется в ходе проведения тестов по определению коэффициента интеллекта, то его значения выражаются в целых числах. Для приписывания любому человеческому индивиду отвечающего ему значения коэффициента интеллекта (или значения свойства ***интеллект***) необходимо осуществить его тестирование, а также проделать несложные арифметические операции над полученными численными значениями. Считается, что для людей, занимающихся наукой, коэффициент интеллекта обычно превышает 130 условных единиц.

Абстрактное свойство *P* первого порядка относительно множества *U* имеет вид тройки (*U, o, L*), где *o* — операция сопоставления с сущностями значений моделируемого свойства и *L* — шкала его значений.

Отметим, что в качестве элементов *U* могут выступать свойства рассматриваемых сущностей, их отношения и более сложные структуры.

Так, абстрактное свойство *I*, сопоставляемое со свойством ***интеллект,*** имеет вид (*U, o, L*), где *U* — множество человеческих индивидов, которые могут обладать интеллектом, *L* — множество целых чисел, элементы которого выражают значения коэффициента интеллекта для элементов из *U*, *o* — система операций, в результате выполнения которой тестируемому индивиду приписывается вполне определенное значение его интеллекта.

Отметим, что, во-первых, на одном и том же множестве реалий может быть задано несколько свойств. В модели абстрактных свойств это выражается в том, что каждому такому свойству отвечает особая операция *o* и особая шкала значений *L*. Во-вторых, не исключено, что элементы из заданных, но раз-

ных множеств могут обладать одним и тем же свойством. Это означает, что при тождественности операций и шкал можно объединять в одно множество элементы разных множеств, на которых задано соответствующее свойство.

В теории абстрактных свойств естественно вводятся конструкции абстрактных свойств высших относительно исходного универсума порядков. Если в качестве универсума взять некоторое множество *M*, то свойства первого относительно *M* порядка связаны с элементами этого множества, то есть речь идет о свойствах элементов множества *M*. Свойства второго относительно *M* порядка являются свойствами свойств первого порядка и т.д. В этом случае в качестве элементов множества *U* выступают свойства первого порядка.

Другой важной конструкцией является операция композиционирования абстрактных свойств, которая позволяет из некоторых заданных абстрактных свойств получать по определенным правилам их композицию [*Бургин*, 1986].

2.3.6. Конструктивно-атрибутивные определения

Будем считать, что развернутое конструктивное определение объекта произвольной природы содержит три вида информации: о неизолируемых свойствах объекта, о строении объекта и неизолируемых свойствах компонентов объекта. Наряду с развернутыми, можно говорить о частичных конструктивных определениях. Каждое из них содержит только один или два из указанных видов информации. Соответственно этому, в качестве базисных выделяются следующие виды неформальных конструктивных определений: целостно-атрибутив-ные, структурные и компонентно-структурные. В первых речь идет о свойствах объекта как целого, во вторых — о его структуре и в третьих — о его компонентах и их свойствах. Остальные виды могут быть получены как композиции базисных.

Так, развернутое определение **атомов** как конституэнтов микромира предполагает указание и описание их свойств как целого, их внутреннего строения, их компонентов, а также ряда свойств этих компонентов (пространственные размеры атомов порядка 10^{-8} *см*, электрический заряд атомных ядер в единицах заряда электрона, масса атомов порядка 10^{-24} *г* и т.д.). В дополнении к этой информации развернутое определение современного понятия **АТОМ** связано с выбором определенной физической теории и модели **атомов,** языков ее описания и анализа, средств соотнесения полученных результатов анализа этой модели с имеющейся экспериментальной информацией.

Абстрактное свойство конструируется на основе информации, содержащейся в конструктивно-атрибутивном определе-

нии, и является знаковой конструкцией, которая может преобразовываться по правилам некоторой формальной системы. В частности, если абстрактное свойство является частным случаем именованного множества [*Бургин*, 1984], то к нему применимы операции теории именованных множеств.

2.3.7. Модель как композиция абстрактных свойств

Будем различать неизолируемые свойства как имеющие тот же статус существования, что и объекты, ими обладающие, и абстрактные свойства как теоретические модели неизолируемых свойств. Абстрактные свойства имеют знаковую природу. Оказывается, что знаковая модель изучаемого объекта как целого может быть рассмотрена как композиция соответствующих ему абстрактных свойств.

Композиционирование

Знаковая модель объекта ← **Абстрактные свойства**

Знаковое моделирование ↑ *объекта как изолирующе-автономное абстрагирование*

↑ *Знаковое моделирование свойств как изолирующе-автономное абстрагирование*

Моделируемый объект → **Неизолируемые свойства моделируемого объекта**

Неизолирующе-автономное абстрагирование

Схема 5. Конструирование знаковой модели объекта

Процесс построение модели и вовлеченные при этом структуры изображены на схеме *5*. На уровне исходного объекта с помощью неизолирующе-автономного абстрагирования выделяются его неизолируемые свойства, которым приписывается тот же статус существования, что и объекту. Хотя неизолируемые свойства и выделены с помощью абстрагирования, но они оказываются сосуществующими с объектом, от которого они отвлечены. И моделируемый объект, и его свойства обычно интерпретируются как подлежащие описанию и теоретическому объяснению и относятся к дотеоретическому уровню. В этом смысле исходный объект и его свойства являются реальными, нетеоретическими. Чтобы служить предметом методологического анализа, они должны быть смоделированы, что можно сделать с помощью конструкции абстрактных свойств. Каждое неизолируемое свойство сопоставляется с отвечающим ему абстрактным свойством, которое одновременно является компонентом модели объекта. Полная модель объекта относительно его предполагаемых неизолируемых свойств оказывает-

ся определенной композицией абстрактных свойств. Именно эта композиция при принятых допущениях выступает в качестве модели исходного объекта.

Конструирование знаковой модели изучаемого объекта происходит на объектном и моделирующем уровнях. На первом от объекта отвлекаются его неизолируемые свойства, на втором — из абстрактных свойств конструируется его модель. Переход от объекта к его модели и от неизолируемых свойств объекта к их моделям в виде абстрактных свойств осуществляется с помощью изолирующе-автономного абстрагирования. Таким образом, можно говорить о четырех процессах, каждый из которых совершается на присущем ему уровне или переходах между ними, связывает определенные элементы и входит в определенную последовательность. Исследование их характеристик является особой задачей. Отметим только, что процесс моделирования объекта предстает как последовательное выполнение процессов абстрагирования или отвлечения свойств, моделирования полученных свойств и конструирования модели.

2.3.8. Модель и системы ее анализа

Построение модели объекта не является самоцелью. Любая модель нужна лишь постольку, поскольку путем ее анализа удается получить о моделируемом объекте новую информацию, недоступную до построения модели. Это может быть информация о связях между ранее известными свойствами, о их значениях, о необходимости введения новых свойств и т.д. Для этого модель включается в уже существующую систему средств анализа и аргументации, либо оснащается новой системой. Чем оригинальнее модель, тем больше степень сложности ее анализа в старой системе.

Так, механическая модель движения тела в центральном поле сил не может быть адекватно проанализирована в рамках аристотелевской физики. Адекватными для ее анализа являются идеи и методы дифференциального и интегрального исчисления. Во времена Ньютона для этого потребовалось создать ранее отсутствовавшие средства и методы, с помощью которых сейчас эту модель успешно анализируют студенты младших курсов естественных факультетов.

В системе средств анализа модель сопоставляется с некоторыми принципами, образующими вместе с отвечающими им методами и правилами аргументации специфическую аргументативную систему. Принципы, методы и правила аргументации зависят в основном от природы модели. Если модель является неформальной, то есть некоторой системой предложений обыденного языка, то в роли принципов выступают, как правило,

интуитивные гипотезы об устройстве мира, в роли методов и правил — обобщения предшествующего опыта и логика обыденных рассуждений. Если модель является математическим уравнением или системой таких уравнений, то принципы, методы и правила аргументации задаются соответствующей системой математического знания. Если такая модель к тому же является компонентом научной теории, то анализировать ее можно только в рамках законов данной теории. Причем результаты этого анализа не должны противоречить имеющимся экспериментальным данным. Если модель является имитационной, то анализ заключается в изменении некоторых ее параметров и запуске соответствующих компьютерных программ.



Схема 6. Модель в системе ее аргументативного анализа

В силу важности отношений между объектом и его моделью приведем их в виде схемы. Если начальным пунктом служит объект, то на первый план выступает отношение моделирования, а модель трактуется как определенная система представления объекта. Поэтому моделирование выступает как представление моделью моделируемого объекта. Если же начальным пунктом является модель, то моделируемый объект как таковой берется только в тех его аспектах, которые представлены в модели. Модель как бы вырезает из моделируемого объекта только те его стороны, которые представлены в ней. Другими словами, модель, взятая в качестве основы рассуждений об объекте, навязывает его определенную фрагментацию и структуризацию.

Например, наиболее известны геоцентрическая и гелиоцентрическая модели Солнечной системы. Принятие любой из них в качестве основы рассуждений приводит к достаточно разным представлениям о свойствах и закономерностях Солнечной системы. В рамках этих моделей в принципе одни и те же на-

блюдательные данные интерпретируются по-разному и ведут к формированию разных представлений об устройстве Солнечной системы. Еще один пример, раскрывающий смысл, в котором модель навязывает фрагментацию моделируемого объекта, может быть взят из атомной физики. Так, если исходить из планетарной модели атома, то даже пока еще не открытые трансурановые химические элементы все равно теоретически изучаются как состоящие из ядра и электронной оболочки.

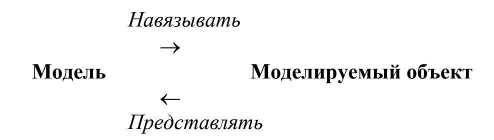


Схема 7. Отношения между моделью и объектом

2.3.9. *Аксиоматический подход и модельная схема рассуждений*

Современным идеалом анализа является аксиоматический подход. Нетрудно видеть изменения в схеме *6*, необходимые для выражения его специфики.

Перед их демонстрацией остановимся на понимании аксиом как компонентов модельной схемы рассуждений. Как известно, в строгом смысле об аксиомах говорят в математике, тогда как в эмпирических науках — о гипотезах, законах, принципах, обобщениях и т.п.

Многие видные математики понимают аксиомы как принимаемые без доказательств выражения интуитивно очевидных свойств математических объектов. Иногда эта точка зрения доводится до отождествления аксиом и свойств. Однако, если исходить из предложенного различения неизолируемых и абстрактных свойств, то можно понимать аксиомы как утверждения и об неизолируемых свойствах, и о соответствующих им абстрактных свойствах. При этом совокупность аксиом образует основу для дедуктивного вывода следствий или утверждений об абстрактных свойствах.

Таким образом, если речь идет о конструировании системы дедуктивного вывода, то схема *6* органически дополняется аксиоматическим уровнем, главными элементами которого являются совокупность аксиом и процесс ее трансформации в аксиоматическую систему. Ее хорошо известными свойствами являются полнота, независимость и непротиворечивость.

Совокупность аксиом соотносится с моделью и тем самым опосредованно — с моделируемым объектом. Однако для по-

лучения каких-либо утверждений о модели она должна быть превращена в аксиоматическую, то есть формальную или дедуктивную систему путем ее дополнения допускаемыми правилами и процессами дедукции. В результате их применения к аксиомам и получаются выводные утверждения (теоремы) о свойствах модели. Эти утверждения благодаря наличию отношения моделирования между моделируемым объектом и моделью истолковываются также как утверждения о свойствах объекта. Сказанное в сжатом виде представлено на схеме *8*.



Схема 8. Модель в системе ее аксиоматического анализа

Интересно отметить, что чаще всего представлениям математиков об аксиоматическом подходе соответствуют редуцированные варианты схемы *8*. В первом из рассмотрения устраняется объектный уровень, а во втором — моделирующий, в третьем — и тот и другой. Приведем эти варианты и дадим краткие комментарии к ним.

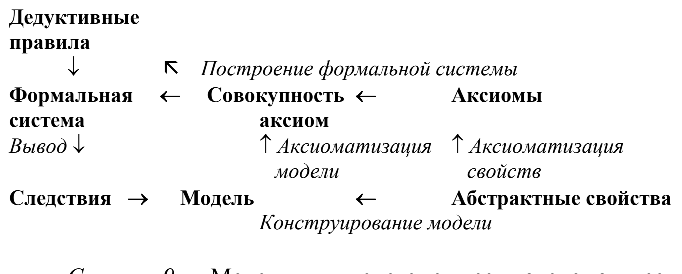


Схема 9. Модель в системе ее аксиоматически-конструктивного анализа

Элиминация объектного уровня приводит к схеме *9*, которая характерна для понимания аксиоматического метода математиками, признающими конструктивную природу математики, но не интересующимися вопросами об отношении математики к реальности.

Элиминация модельного уровня приводит к схеме *10*, характеризующей понимание аксиоматического подхода математиками, которые не признают конструктивный характер математических объектов, видя в них отражение реально существующих объектов.

Дедуктивные правила				
↓	↖	*Построение формальной системы*		
Формальная система	←	**Совокупность аксиом**	←	**Аксиомы**
Вывод ↓		↗ *Аксиоматизация объекта*	↑	*Аксиоматизация свойств*
Следствия →	**Объект**	*Абстрагирование*	→	**Свойства объекта**

Схема 10. Непосредственный аксиоматический анализ объекта

Наконец, элиминация объектного и модельного уровней характерна для математиков, рассматривающих математику как игру с символами по фиксированным для каждой области математики правилам и отрицающих ее какое-либо отношение к внематематической реальности.

Дедуктивные правила				
↓	↖	*Построение формальной системы*		
Формальная система	←	**Совокупность аксиом**	←	**Аксиомы**
Вывод ↓				
Следствия				

Схема 11. Аксиоматический формальный анализ

2.3.10. Номинальные структуры в модельных схемах рассуждений

Для научного изучения любого объекта его необходимо обозначить или поименовать. Знаковые структуры, именующие исследуемые объекты, будем называть номинальными структурами или именами в широком смысле. Их частными случаями являются обычные слова и отдельные буквы (элементы применяемых алфавитов). Кроме того, в любой системе знания в ро-

ли номинальных структур (имен) функционируют и более сложные языковые конструкции — предложения, описания, тексты и т.д. Например, словесно-содержательное определение выступает как сложное имя исследуемого объекта, которое одновременно является утверждением о нем, сформулированным с помощью имен его свойств и отношений.

Поскольку в научно-теоретическом познании непосредственно исследуется не объект, а его модели, то номинальные структуры должны быть представлены и в модельных схемах рассуждений. Но, кроме них, здесь присутствуют и моделирующие структуры, несущие больший объем информации о типе и свойствах моделируемых объектов. Если простейшими номинальными структурами являются слова как имена объектов, то простейшими моделирующими — модели объектов.

При этом моделирующие структуры строятся с использованием соответствующих номинальных, в том числе дефиниционных, структур. Действительно, прежде чем строить модели исследуемых объектов, последние должны быть определенным образом поименованы. В этом смысле имена (номинальные структуры) являются необходимыми компонентами любых моделей.

Учитывая перспективность модельной схемы рассуждений о понятиях и наличие ее конкретных реализаций, мы не предлагаем новые содержательно-описательные определения понятия. Нами строится и обосновывается метамодель понятий, частными случаями которой оказываются многие известные модели. Как и в рамках любой другой модели, в этой модели невозможно получить ответы на все возможные и разумные вопросы о понятиях. Однако с ее помощью возможен определенный прирост знания о возможных внутренних структурах понятия, о классификациях, взаимосвязях и изменениях понятий. В книге рассматривается в основном содержательная версия этой модели и используются преимущественно неформальные методы анализа. Однако триплетная модель понятия может быть формализована и проанализирована строгими средствами.

Номинальные структуры, в том числе и содержательно-описательные определения понятий, фиксируют различные структуры, обычно ассоциируемые с понятиями. Действительно, в каждом из перечисленных в 1.3. определений содержится прежде всего конкретное наименование и чисто словесное описание таких важных структур понятий, как их свойства, отношения, функции, компонентный состав и т.д.

В данной работе ограничимся лишь построением структурно-компонентных моделей понятий. В них понятие изучается со

стороны своего компонентного состава, свойств компонентов и отношений между ними.

Практически все приведенные выше определения отождествляют понятия с самыми разнообразными феноменами. Несмотря на это, в предлагаемой модели находится место для большинства из них. Эти феномены представляются в ней не только своими именами, но и определенными конструкциями, моделирующими их свойства и отношения.

Складывается впечатление, что разные определения понятия выступают как конкретные описания с использованием различных лексических средств некоторой предположительно существующей реалии. Однако, усвоив эти описания, мало что можно сказать о ее строении, о детерминации им ее свойств и взаимосвязей и т.д. В это смысле многие такие описания не являются модельно-конструктивными: исходя из них, практически невозможно построить модель понятия, анализ которой привел бы к синтезу имеющегося и получению нового знания о понятиях. Вместе с тем в этих определениях содержится много здравых соображений о свойствах и строении понятий, но они не систематизированы, не полны и мало конструктивны в том виде, в котором существуют.

Предлагаемая метамодель оказывается достаточно гибкой и рассматривает большинство определений как частичные отражения многообразных структур понятия. Ее анализ и совершенствование не является сложным. Ее компонентами являются объекты в определенном смысле более простые, чем понятия. Под последним понимается сравнительная легкость применения инструментария анализа этих объектов к исследованию понятий.

Как явствует из приведенных выше определений, наиболее часто понятие определяется с помощью таких разнообразных конструкций и реалий, как слова, имена, идеи, представления, предметы, свойства, признаки, отношения, функции, системы, структуры. С одной стороны, их использование говорит о их важности для характеристики понятий. С другой стороны, эти объекты столь разноплановы, что кажется невозможным как их включение в рамки единой модели понятий, так и существование единого языка их описания. Однако современная логика показывает небезнадежность попыток построения такой единой модели на основе конструкций предиката и пропозициональной функции.

Не ставя под сомнение адекватность логических моделей понятий для решения широкого круга принципиальных проблем, в дальнейшем сосредоточимся на построении метамодели понятий, компоненты которой описываются с помощью конструк-

ций теории множеств, теории категорий и их морфизмов, теории именованных множеств и теории абстрактных свойств. Несмотря на различия природы ассоциируемых с понятием конструкций и реалий, все они могут быть рассмотрены как элементы некоторых множеств. Более того, многие из них по отдельности или в совокупности выступают как модели конструкций теории именованных множеств. Применение теории абстрактных свойств также позволяет систематически различать неизолируемые свойства как характеристики, присущие объектам из объема понятия, и абстрактные свойства — как компоненты внутренней структуры понятий. Возможно, такой подход и не годится для ответа на глубокие и вечные метафизические вопросы, однако он позволяет решать более приземленные и специальные вопросы. К их числу относятся вопросы о внутреннем строении понятий, о смысле, в котором можно говорить о их развитии, классификации и т.п.

2.4. Моделирование понятий как способ их изучения

Как уже отмечалось, существенной чертой рассмотренных в 1.3. направлений изучения понятий является то, что они ограничиваются теми или иными их словесно-содержательными определениями. С их помощью трудно получить какие-либо доступные проверке специфические утверждения о понятиях и тем самым отдать предпочтение тем или иным направлениям. Ее суррогатом выступает демонстрация понятий, а точнее – контекстов их употребления, которые подходят под конкретные определения. Более того, на неформальном уровне анализа легко показать, что любое предъявленное понятие обладает характеристиками, предполагаемыми существующими направлениями. В этом плане изучение конкретных понятий не служит основанием для предпочтения какого-либо одного направления и обычно не ведет к эмпирической проверке его следствий.

Мало что дает и формализация традиционных словесно-содержательных определений. Вполне возможно, что любое из этих направлений содержит свою часть истины о понятии, однако реализует ее на словесном уровне, без возможности ее эмпирического обоснования. Это означает, что в настоящее время на базе этих направлений, за исключением логического, отсутствуют более или менее строгие модели, точный анализ которых в состоянии расширить и углубить знания о понятии. Представляется, что только на пути их построения и тестирования возможен реальный прогресс в его изучении.

Уточним смысл термина “знаковая модель”.

Предположим, что задан объект **о**, который обозначается именем N(**о**) и относительно которого известно, что он как це-

лое имеет некоторые неизолируемые свойства ***p***(**o**). Пусть ставится задача его описания и объяснения. Она может решаться двумя способами моделирования. В первом отказываются от рассмотрения внутреннего строения изучаемого объекта, во втором — нет.

В первом случае с объектом как целым сопоставляется некоторая знаковая конструкция, или модель, **m**(**o**), обладающая свойствами ***p***(**m**(**o**)). Обычно свойства ***p***(**m**(**o**)) являются абстрактными и соответствуют некоторым неизолируемым свойствам ***p***(**o**). При этом (приближенное) равенство значений некоторых неизолируемых свойств объекта и абстрактных свойств истолковывается как необходимый критерий их соответствия.

С абстрактными свойствами можно оперировать согласно правилам *R* некоторой системы знания *S* и получать производные абстрактные свойства ***p****(**m**(**o**)). Часть из них снова сопоставляется с рядом неизолируемых свойств объекта. Последние обычно не принимаются во внимание при построении модели, но могут быть обнаружены в ходе дальнейших исследований (в том числе, экспериментальных) моделируемого объекта. Отождествляя значения сопоставляемых свойств и используя связи между свойствами модели, предполагают равенство значений некоторых неизолируемых свойств объекта и значений отвечающих им производных абстрактных свойств модели. Это отождествление является результатом серии следующих переходов: (*a*) отвлечение от неизолируемых свойств объекта абстрактных свойств модели; (*b*) преобразование исходных абстрактных свойств модели в производные абстрактные свойства; (*c*) переход от производных абстрактных свойств к сопоставляемым с ними свойствам объекта. Сказанное изображено на схеме *12*, где также представлены отношение (*d*) моделирования, отношение (*p*) атрибуции объекту его неизолируемых свойств и отношение (g) атрибуции модели ее абстрактных свойств.

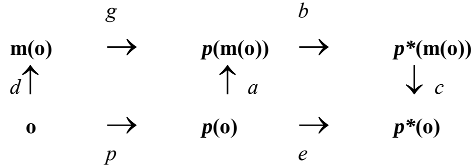


Схема 12. Взаимосвязи свойств объекта и модели

На этой схеме также представлен переход (*e*), связанный с проведением над объектом экспериментов и обнаружением новых неизолируемых свойств объекта и их значений. В вырож-

денном случае эксперимент проводится для определения значений ранее известных свойств объекта.

Модели, удовлетворяющие сформулированным выше критериям, называются холистскими.

Например, пусть имеется шар из золота и, при условии знания удельного веса золота и радиуса шара, ставится задача определения его веса. Таким образом, предполагаются существующими четыре физические свойства (***удельный вес золота, радиус шара, объем шара и вес шара***) и требуется найти значение четвертого свойства, если известно значений первых трех. С шаром в качестве его модели сопоставляется конструкция математической сферы, обладающая математическими свойствами — ***радиус и объем***, которые одноименны, но не тождественны соответствующим физическим свойствам. При этом принимается, что в некоторой системе единиц измерения значение радиуса как физического свойства равно значению радиуса как математического свойства. Использование геометрии (системы знания с присущими ей правилами преобразований) позволяет получить выражение математического свойства ***объем сферы*** через математическое свойство ***радиус сферы***. Далее, постулируется равенство значений физического и математического свойств, которые имеют одно и то же имя "***объем***". Наконец, используя физические факты, принадлежащие физическому знанию, получают умножением значений объема и удельного веса золота значение веса золотого шара.

Определение 3. Холистская модель объекта **о** — это знаковая конструкция **m**(**о**), которая не учитывает разделение **о** на компоненты и абстрактные свойства которой ***p***(***m***(***o***)) сопоставляются с неизолируемыми свойствами ***p***(**о**) объекта. При этом оперирование с абстрактными свойствами ***p***(**m**(**о**)) по правилам *R(S)* системы *S* позволяет, зная некоторые из них, получать другие свойства и отождествлять их значения со значениями одноименных свойств ***p***(**о**).

Как свидетельствует научное познание, многие его объекты обладают сложным внутренним строением. Поэтому при их описании более эффективным оказывается второй способ моделирования, основанный на выделения их компонентов.

Компонентный объект первого порядка **о** со свойствами ***p***(**о**) имеет выделенное свойство ***состоять из компонентов*** (***частей, элементов, подсистем и т.д.***). Значениями этого свойства являются части, элементы, подсистемы, которые по тем или иным соображениям вычленяются в объекте **о** и рассматриваются относительно него как целостные образования. Одновременно с их выделением выдвигаются также гипотезы о характере связей между ними. В итоге компонентный объект

первого уровня **o** трактуется как состоящий из компонентов, находящихся в определенных отношениях друг с другом. Весь смысл декомпозиции объекта на компоненты и связи между ними заключается в возможности изучения ряда неизолируемых свойств объекта, как обусловленных неизолируемыми свойствами и связями компонентов. Например, согласно атомно-кинетической модели вещества, многие наблюдаемые свойства макрообъектов (твердость, прочность и т.д.) объясняются на основе предположения об их атомном строении и характере сил между атомами.

Отметим, что и в самих компонентах часто выделяют субкомпоненты. Причем в общем случае не обязательно, чтобы совпадали тип и количество субкомпонентов, выделяемых в каждом из компонентов. Если обращать внимание только на число операций выделения компонентов, то с каждой из них компонентный порядок объекта будет увеличиваться на единицу. Это дает компонентные объекты второго и более высоких порядков. При этом холистские модели являются моделями компонентных объектов нулевого порядка.

Например, в современной физике атом является компонентным объектом достаточно высокого уровня. В настоящее время предполагается, что нуклоны составлены из кварков, атомное ядро — из нуклонов, а атом — из ядра и электронного облака. В результате получается, что атом является компонентным объектом третьего порядка. Если считать, что в ядре нуклоны разделены по оболочкам, так же как и электроны по орбиталям, то атом может быть рассмотрен как компонентный объект четвертого порядка.

Заметим, что компонентность объекта зависит не только от него и его модели, но и от решаемых задач. Так, при описании спектральных закономерностей излучения простых атомов нет необходимости учитывать, что атомное ядро состоит из нуклонов и тем более, что нуклоны образованы из кварков. Это означает, что в этих ситуациях атом изучается как компонентный объект первого порядка.

Существование компонентных объектов приводит к необходимости разработки их специальных моделей. Поэтому наряду с холистскими моделями или компонентными моделями нулевого порядка широкое распространение получили и компонентные модели более высоких порядков.

Ограничимся рассмотрением строения компонентных моделей первого порядка, а также связанных с ними операций.

Пусть задан компонентный объект первого уровня. Это означает, что в нем выделен набор компонентов **f** и связей между ними **g**. Для каждого из компонентов строится своя особая хо-

листская модель. При тождественности компонентов с каждым из них сопоставляется одна и та же модель.

Выше отмечалось, что в модели компонентного объекта нулевого порядка ее исходные и производные свойства сопоставляются непосредственно с некоторыми свойствами моделируемого объекта. В то же время в модели компонентного объекта первого порядка сопоставление соответствующих свойств холистских моделей компонентов и неизолируемых свойств самого объекта оказывается более сложным и опосредованным. Здесь необходимо, исходя из свойств построенных холистских моделей компонентов и учитывая природу взаимосвязей между компонентами, построить согласно правилам используемой системы знания определенные композиции этих свойств и только после этого сопоставить некоторые из них со свойствами моделируемого объекта.

В качестве примера рассмотрим строение модели атома водорода. Допустим, что он является компонентным объектом первого порядка, в котором выделяются атомное ядро и вращающийся вокруг него под действием электромагнитных сил электрон. Для построения модели атома водорода необходимо иметь модели электрона и атомного ядра. В зависимости от условий экспериментального изучения и поставленных при этом задач, используются разные модели. Их классические варианты, исходившие из наличия у ядра и электрона таких свойств, как масса и электрический заряд и непрерывный характер электромагнитного взаимодействия между ними, оказались неспособными описать спектры излучения атома водорода, то есть его наблюдаемые свойства. В качестве альтернативы Н.Бор предложил модель атома, в которой предполагалось квантование его энергии. Модель движения электрона как классического тела вокруг ядра была заменена моделью его распределения вокруг ядра по орбиталям, каждая из которых характеризуется набором трех квантовых свойств (главного, орбитального и азимутального квантовых чисел). Развивая эту модель и применяя квантовую механику, физики сумели показать, каким образом через эти квантовые свойства выражаются многие, но не все экспериментально наблюдаемые свойства атома водорода.

Определение 4. Модель **m**(**o**) компонентного объекта первого порядка **o** включает в себя холистские модели **m**(**f**) его компонентов **f**. На основе предположений о природе связей <u>**g**</u> между компонентами и в соответствии с используемыми системами знания *S* из свойств холистских моделей ***p***(**f**) строятся их композиции, которые сопоставляются со свойствами ***p***(**o**) исходного объекта **o**.

Модель компонентного объекта первого порядка может быть также рассмотрена как модель взаимосвязей между моделями ее компонентов. Модели компонентных объектов более высоких порядков строятся путем выделения субкомпонентов в их компонентах и построения моделей субкомпонентов и моделей взаимосвязей между ними.

Отметим, что с конкретным объектом в зависимости от условий его изучения и формулируемых задач сопоставляется, как правило, не одна, а несколько моделей. Они могут различаться по адекватности, операциональной конструктивности и эвристичности. Для каждой из этих оценок можно ввести несколько мер. Так, можно говорить о компонентной, атрибутивной и реляционной адекватности модели, если в ней представлены, соответственно, компоненты объекта, его свойства и отношения. Модель считается операционально-конструктив-ной относительно системы знания *S,* если с ее составляющими можно оперировать по правилам *S.* Эвристичная модель позволяет получать путем ее анализа новую информацию о моделируемом объекте.

Так, в современной физике считается отражающим реальность словесное описание атома как системы, состоящей из массивного ядра и вращающихся вокруг него легких электронов. Оно может стать более адекватным при уточнении свойств ядра и электронов, спецификации действующих между ними сил и характера господствующих закономерностей движения электронов. Более высокие степени операциональной конструктивности моделей атомов достигаются при использовании средств квантовой механики и квантовой электродинамики, а также данных атомной и ядерной физики. Использование построенных в их рамках моделей позволяет количественно описать и объяснить многие экспериментально фиксируемые факты, что делает эти модели эвристичными.

Построение любой успешной модели открывает, по крайней мере, две отсутствовавшие до ее появления перспективы. Первая связана с тем, что в науке модель существует не в вакууме, а в рамках определенной системы знания. В отличие от содержательных определений, возможности работы с которыми ограничены ресурсами естественного языка и обыденного знания, модели в науке строятся и исследуются с помощью средств имеющихся систем научного знания. Это открывает гораздо более мощные операционные возможности, чем при использовании лишь определений. В силу своей принадлежности системе знания модель не только указывает на характерные свойства и отношения моделируемого объекта, но и делает это в точном и

доступном строгому анализу виде, позволяя в идеале их количественное описание.

Вторая перспектива связана с тем, что, при условии проведения соответствующих наблюдений, измерений и экспериментов над моделируемым объектом, использование модели открывает возможность сопоставления получаемых из нее следствий с имеющимися и потенциальными результатами эмпирического изучения объекта. С одной стороны, модель задает вполне определенное, соответствующее ей видение моделируемого объекта и интерпретацию результатов его эмпирического исследования. С другой стороны, модель рассматривается как отражающая действительное положение дел лишь в той мере, в какой вытекающие из нее следствия соответствуют эмпирической информации. По мере изменения ее качества и объема возникает потребность в построении и анализе более адекватных моделей.

Следует согласиться с тем, что понятия являются весьма необычными объектами по сравнению с атомами, генами, планетами, словами и т.д. В частности, они принадлежат одновременно ментальному и реальному миру, являясь формами их взаимосвязи. Так как понятия являются достоянием сознания, то возникает иллюзия их непосредственной данности. Индивид, как правило, убежден, что они прямо доступны его мысленному анализу. Можно предположить, что вытекающие из этого взгляды нашли свое отражение в типичных определениях понятия. Отсутствие на протяжении последних ста лет заметного прогресса на основе этих определений свидетельствует о желательности альтернативы содержательным определениям, раскрывающих интуитивные представления о понятиях. Она может заключаться в построении, отборе, тестировании и анализе моделей понятий.

С точки зрения модельной схемы рассуждений, моделирование понятий ничем не отличается от моделирования других объектов. Оно изображено на схеме *13* и является спецификацией схемы *6*.

Модельные схемы рассуждений о понятиях и о других реалиях объединяют сложность создания эффективных моделей, а также отсутствие окончательных и универсальных моделей. От любых моделей требуется принципиальная проверяемость следствий их анализа. Между моделями и моделируемыми объектами существуют гораздо более сложные и неоднозначные отношения, чем зеркальное отражение. Часто имеются многочисленные расхождения новых моделей как с интуитивными представлениями, так и со старыми моделями. При создании большинства моделей в любых областях науки имеет

место нетривиальное использования средств и методов практически всех областей современной математики.



Схема 13. Модель понятия в системе ее аргументативного анализа

Что же касается деталей и специфики, то модельные схемы рассуждений о понятиях сильно отличаются от аналогичных схем рассуждений о других объектах. Естественно, что работающие модели понятий должны учесть их специфические особенности. Одна из них заключается в том, что понятия выступают во многих обликах и под многими обозначениями.

2.5. Сферы существования понятий

Практика сложившегося словоупотребления предоставляет много возможностей для обозначения форм мышления, их видов и ассоциируемых с ними коррелятов. Среди них — такие имена, как "высказывание", "утверждение", "высказывание", "предложение", "мысль", "выражение", "идея", "понятие" и т.д. Кажется не противоречащим этой практике следующая фиксация их употребления. Будем рассматривать слово "мысль" и словосочетание "форма мышления" как синонимы, обозначающие одни и те же формообразования психики. Среди последних можно выделить, по крайней мере, два их вида, которые будут называться словами "понятия" и "суждения". Эти же слова употребляются как имена феноменов, хотя и связанных с данными формообразованиями, но все же отличающихся от них. Такие феномены могут быть разнесены по разным сферам и укоренены в них, если закрепить за ними разные названия, используемые обычно как взаимозаменяемые и синонимичные. Тем самым будет сделан шаг на пути превращения этих названий в термины.

Под сферами здесь имеются в виду сферы ментального (психического), коммуникативно-знакового (языкового), рефлективно-неопределенного и рефлективно-определенного существования. В первой сфере форма мышления рассматривается как феномен, существующий в психике, сознании. Во второй

она выступает как передаваемая в языковом выражении и поэтому существующая в процессах реальной и возможной коммуникации, реализуемой с помощью знаковых систем.

В том и другом случае соответствующие феномены могут трактоваться в плане их отношения к реалиям вне психики и коммуникации. Если они берутся вне этих отношений, то конституируется сфера рефлективно-неопределенного существования, в противоположном случае — сфера рефлективно-определенного существования. В ней формы мышления выступают как связанные с представлением некоторых реалий. Часто говорят, что эти реалии составляют объективное содержание форм мышления.

	Психическая (ментальная) сфера	**Коммуникативно-знаковая сфера**
Рефлективно-неопределенная сфера	Суждение	Выражение, предложение
Рефлективно-определенная сфера	Утверждение	Высказывание

Таблица 5. Корреляты суждения

В качестве отношения, порождающего первые две сферы, выступает оппозиция “ментальное (психическое) — коммуникативное (языковое)”. Примем соглашение, согласно которому термин “суждение” имеет референт в психической (ментальной) сфере и сопоставляется с термином ”выражение” (”предложение”), который имеет референт в коммуникативно-знаковой (языковой) сфере. Далее, термин “высказывание” с референтом из коммуникативно-знаковой сферы сопоставляется с термином “утверждение” с референтом из психической сферы. Оппозиции “суждение — утверждение” и “выражение (предложение) — высказывание” конституируют рефлективно-неопределенную и рефлективно-определенную сферы.

Предлагаемая терминология одновременно указывает на нетривиальные отношения, существующие между референтами введенных терминов.

Будем считать, что суждение как элемент рефлективно-неопределенной сферы не обладает никаким когнитивным значением; оно — просто некоторый феномен психики, сознания, который трансформируется в утверждение, если с ним связывается множество когнитивных значений. Обычно в качестве такого множества рассматриваются два истинностных значения — *истина* и *ложь*. В первом случае суждение осознается как истинное, во втором — как ложное утверждение.

Однако, как свидетельствует наш внутренний опыт и рефлексия над ним, суждению могут быть приписаны и другие когнитивные значения. Примером является множество значений достоверности {*достоверное, недостоверное*}. При приписывании первого значения суждение осознается как достоверное, второго — как недостоверное. Но это только два крайних значения в спектре возможных. Шкала значений свойства ***достоверность*** может включать и следующие лингвистические значения: *абсолютно достоверное, достоверное, весьма достоверное, возможно достоверное, малодостоверное, недостоверное, абсолютно недостоверное*.

Это дает возможность введения рефлективного ментального отображения *refmen*, приписывающего то или иное когнитивное значение суждению и преобразующего его в рефлективно-определенное утверждение.

Далее, суждение в сознании одного индивида может стать достоянием других индивидов, только при условии его преобразования в выражение (предложение) внешнего естественного или искусственного языка. В настоящее время дебатируется вопрос о существовании и структурах внутреннего языка сознания [*Fodor*], поэтому пока о таком преобразовании мало что можно сказать. В силу этого ограничимся введением выразительного лингвистического отображения *expling*, приписывающего суждению его лингвистические выражения. Не требует доказательства тот факт, что одно и то же суждение может быть преобразовано в разные выражения или даже их связанные совокупности.

Аналогичным образом вводятся рефлективное лингвистическое отображение *refling* и выразительное ментальное отображение *expmen*, которые приписывают, соответственно, выражениям высказывания и суждениям выражения. При корректном сопоставлении с конкретным суждением отвечающих ему структур имеются вполне определенные соотношения между всеми его коррелятами.

Эти соотношения могут быть описаны следующим образом. Пусть имеется некоторое суждение. В случае согласованного соотнесения с ним утверждения, высказывания и выражения, переходы от суждения к утверждению и от утверждения к высказыванию должны приводить к тому же результату, что и переходы от суждения к выражению и от выражения к высказыванию. Формально это означает выполнение следующего равенства между произведениями отображений: $expling \otimes refmen = refling \otimes expmen$. На языке диаграмм сказанное означает коммутативность диаграммы, изображенной на схеме *14*.

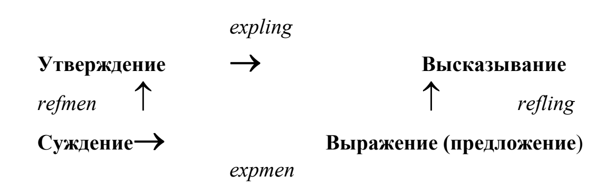


Схема 14. Взаимосвязи суждения и его коррелятов

К сожалению, лексические ресурсы русского языка не так богаты коррелятами понятия. Сплошь и рядом одно и то же слово "понятие" служит для обозначения референтов из всех четырех выделенных выше сфер. Из-за отсутствия лучшего приходится использовать достаточно сложные и необычные словесные конструкции для различения особых оттенков, связываемых с термином "понятие", или же прибегать к заимствованиям из иностранных языков.

В качестве одного из вариантов предлагается использовать слова "понятие", "концепт", "концепция" и "концептон" с разнесением их референтов, приведенным в таблице *6*.

	Психическая (ментальная) сфера	**Коммуникативно-знаковая сфера**
Рефлективно-неопределенная сфера	Понятие	Концепция
Рефлективно-определенная сфера	Концепт	Концептон

Таблица 6. Корреляты понятия

Как и в случае с суждениями, для согласованности системы коррелятов любого конкретного понятия естественно требовать коммутативности следующей диаграммы. Отметим, что входящие в нее отображения могут не совпадать с отображениями из первой диаграммы.

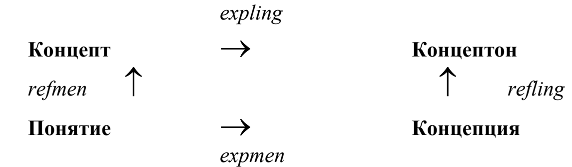


Схема 15. Взаимосвязи понятия и его коррелятов

Другим способом дифференциации феноменов, связанных с понятием, является рассмотрение их в терминах ипостасей и ликов.

2.6. Понятие как феномен психики и феномен знания

Фактически одним и тем же термином “**понятие**” обозначаются разные, хотя и тесно связанные друг с другом феномены психики и знания. Во избежание недоразумений желательно с самого начала очертить их по отдельности.

Будем различать следующие референты термина “**понятие**”. Во-первых, он может выступать в качестве обозначения некоторого отличаемого от других, относительно устойчивого и воспроизводимого психического, ментального феномена, существующего в сознании (психике) человека. Этот феномен используется и преобразуется (обрабатывается) при мышлении об определенных как внешних, так и внутренних сознанию реалиях (явлениях, процессах, сущностях и т.п.).

С помощью **понятия** конструируются другие однопорядковые с ним ментальные феномены, например утверждения о соответствующих понятию реалиях и т.п. С другой стороны, при конституировании и характеристике любого конкретного **понятия** используются другие ментальные феномены, в том числе и другие **понятия**. Например, когда ученый, используя имеющееся в его сознании понятие **СИСТЕМА**, рассуждает об общих свойствах **систем**, то он оперирует с понятием как ментальным феноменом. С его помощью конструируются другие понятия (**СЛОЖНАЯ СИСТЕМА, СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД**), утверждения (“исследуемый объект является системой”) и т.п. В свою очередь, при определении и характеристике понятия **СИСТЕМА** используются другие понятия (**ЭЛЕМЕНТ**, **УРОВЕНЬ**, **ИЕРАРХИЯ**) и утверждения (“свойства системы не сводимы к свойствам ее элементов”) и т.п.

Итак, часто термин “**понятие**” обозначает некоторую психическую структуру, возникающую и существующую в психике (сознании) человека. Эта структура, как и другие структуры психики, носит процессуальный характер, то есть является результатом функционирования определенной нейронной сети или комплекса таких сетей. Ее обработка в психике (формирование, хранение, извлечение из памяти, использование, применение, изменение, выражение с помощью средств языка и т.д.) связана с определенными процессами, меняющими динамическое состояние соответствующей нейронной сети или комплекса сетей. При этом предполагается, что человек с помощью этой структуры мыслит (думает) об объектах произвольной природы. Отметим, что в данной работе не рассматривается

вопрос о том, как это делается и привлекаются ли еще другие структуры психики.

Во-вторых, термин “**понятие**” может обозначать определенную коммуникативную структуру, в формате которой осуществляется обмен сообщениями между индивидами о **понятиях** как их личных психических структурах. В этом случае носителем **понятия** является не психика индивида, а передаваемая им информация.

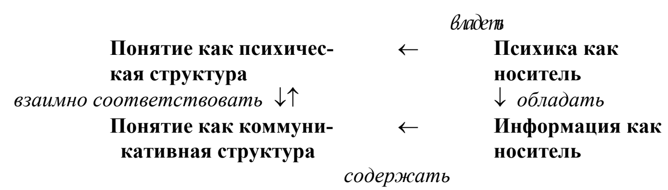


Схема 16. Носители понятия

В той мере, в какой сообщения могут существовать вне сознания участников коммуникации, можно допустить, что **понятие** как коммуникативная структура существует вне психики. Однако оно может быть извлечено из сообщения только при деятельности психики по кодировке и раскодировке **понятия**, потенциально содержащегося в сообщении.

Например, когда на старших курсах студент-физик начинает изучать по лекциям и учебникам квантовую механику, он имеет дело с некоторыми сообщениями, в которых, помимо прочих, закодировано понятие **КВАНТ** как коммуникативная структура. Раскодировать и преобразовать ее в **понятие** как свой ментальный феномен, он может, лишь используя ранее усвоенные им и превращенные в его психические феномены понятия, утверждения, модели, оценки, гипотезы, операции, методы и подобные им структуры классической механики и электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной физики. Кроме того, для лучшего усвоения понятия требуется проведение ряда экспериментов, результаты которых убеждают студента в правильности описания ряда явлений и фактов с помощью понятия **КВАНТ**.

Итак, согласно второму, коммуникативному, смыслу, **понятие** является структурой, представляющей в процессах коммуникации (то есть межличностного общения) **понятие** как психическую структуру. Причем **понятие** как коммуникативная структура должно быть таким, чтобы по нему можно было восстановить **понятие** как психическую структуру в сознании участников общения. Другими словами, двухместное отношение *пред-*

ставлять, заданное на множестве пар (**понятие как психическая структура, понятие как коммуникативная структура**) должно иметь обратное отношение, определенное на парах (**понятие как коммуникативная структура, понятие как психическая структура**).

представлять

Понятие как психическая структура ⟵⟶ **Понятие как коммуникативная структура**

Схема 17. Связи типов понятия

Отметим, что отношение *представлять* является композицией следующих трех отношений. Отношение *владеть* задано между понятием как психической структурой и психикой, отношение *содержать* — между понятием как коммуникативной структурой и информацией, и отношение *обладать* — между психикой и информацией.

Известно, что существуют два основных канала речевой коммуникации — зрительный и слуховой. Поэтому **понятие** как коммуникативная структура должно быть представлено структурами (элементами и отношениями между ними) знаковой и/или звуковой речи. Кроме того, форма представления **понятия** может быть зафиксирована в системе обыденного и/или научного знания с помощью имеющихся языковых (речевых) средств.

Существование двух каналов речевой коммуникации ставит вопрос не только об адекватности представления **понятия** как психической структуры в **понятии** как коммуникативной структуре (и об адекватности обратного представления), но и о согласованности разных форм представления, зависимых от канала речевой коммуникации. О важности анализа этих представлений говорит то, что одни понятия легче воспринимаются на слух, чем в письменном виде, другие — наоборот.

2.7. Ментальная и коммуникативная ипостаси понятия

Имея в виду разграниченные выше референты термина "**понятие**", будем говорить о ментальной и коммуникативной ипостасях **понятия**. Как следует из изложенного, они тесно связаны между собой. Действительно, ментальная ипостась **понятия** может быть передана от одного индивида к другому только в ходе реализации следующих операций. Во-первых, обладающий ментальной ипостасью индивид трансформирует ее в коммуникативную ипостась. Во-вторых, он кодирует коммуникативную ипостась в виде некоторого сообщения и передает второму

индивиду. В-третьих, второй индивид воспринимает сообщение и раскодировывает содержащуюся в нем коммуникативную ипостась. В-четвертых, второй индивид превращает коммуникативную ипостась в ментальную, которая используется им при мышлении о реалиях, соответствующих **понятию**.

Очевидно, что только в идеальном случае можно говорить о полной тождественности одноименных ментальных ипостасей у разных индивидов, поскольку их кодировка, передача, прием и раскодировка зависят от знаний, опыта, языковой компетенции и специфики мышления у этих индивидов. Кроме того, каждый из участвующих процессов вносит определенные искажения в обрабатываемые ими структуры.

Если исходить из того, что принципиальная функция **понятия** состоит в его использовании в процессах мышления, то коммуникативная ипостась оказывается вторичной и существует лишь как средство, с помощью которого ментальная ипостась как достояние сознания одного индивида становится достоянием психики и других индивидов. Это не исключает наличия обратной связи, заключающейся в определенной упорядоченности ментальной ипостаси **понятия**, согласно требованиям к коммуникативной ипостаси.

2.8. Когнитивный и прагматический лики понятия

Выше **понятие** рассматривалось через призму противопоставления психики и знания. Другой важный срез анализа связан с трактовкой его как структуры, отражающей определенные аспекты внешнего мира. Отметим, что с этой точки зрения могут быть проанализированы **понятия** и как психические, и как коммуникативные структуры.

Взятое с этой стороны **понятие** обнаруживает большую или меньшую способность к полноте, глубине и точности отражения подпадающих под него реалий. Она подразумевается при сравнении совокупности **понятий**, которые предположительно относятся к одним и тем же реалиям. В роли сравниваемых могут выступать обыденные и научные или же только научные **понятия**.

Например, обыденное понятие **АТОМ** в гораздо меньшей степени, чем физическое понятие **АТОМ** отражает состав и свойства форм дифференциации материи, которые обозначаются с помощью имени “**атом**”. Далее, в последовательности **АТОМ ПЕРРЕНА**, **АТОМ ТОМПСОНА**, **АТОМ РЕЗЕРФОРДА** и **АТОМ БОРА** каждое последующее **понятие** является более полным и точным представлением строения и свойств реально существующих микроскопических частичек вещества, которые называются “**атомами**”. **Понятие** в этом смысле выступает в

качестве психического или коммуникативного образования, тесно связанного с определенной детализацией, атрибуцией и структуризацией подпадающих под него реалий.

Когда **понятия** берутся со стороны этого среза, то они, образно говоря, проявляют различные когнитивные лики, которые могут сравниваться друг с другом благодаря наличию между ними различных отношений. Их примерами являются отношения **БЫТЬ БОЛЕЕ ТОЧНЫМ (ПОЛНЫМ, ГЛУБОКИМ, ДЕТАЛИЗИРОВАННЫМ).** Например, любое научное **понятие** является более точным, полным и детализированным, чем одноименное обыденное. По сравнению с неспециалистами, астроном и биолог связывают, соответственно, с понятиями **ПЛАНЕТА** и **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ** гораздо более дифференцированные реалии, которые обладают достаточно строго определенными свойствами и для которых существуют точные, а не только словесные описания.

Естественно, что при рассмотрении **понятий** как неизменных и охватывающих все аспекты потенциально подпадающих под них реалий введение когнитивных ликов утрачивает смысл. Однако такая точка зрения явно не имеет отношения к **понятиям**, которыми владеют люди. Она находится вне возможностей человеческих индивидов, ограниченных в выработке своих **понятий** имеющейся у них системой знания о мире и средств практических отношений к нему. Поэтому при анализе **понятий** необходимо принимать во внимание их когнитивные лики. Это позволит избежать многих упрощений и неверных взглядов на развитие науки и человеческого познания.

При всем уважении к Аристотелю, вряд ли можно полагать, что понятие **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ**, которым он, несомненно, обладал, тождественно одноименному понятию, которым владеют современные биологи. Даже если сводить это **понятие** к его объему, что случается в подобных ситуациях сплошь и рядом, то Аристотель явно не включал в него всех живших, живущих и будущих сумчатых млекопитающих. Не является завершенным это **понятие** и у современных ученых, которые, в частности, обладают достаточно разрозненными сведениями об эволюции млекопитающих.

Еще один важный срез анализа **понятий** связан с их прагматическими ликами. Под ними подразумевается то, что даже одноименные **понятия** в зависимости от уровня их развитости и формы их выражения являются более или менее трудными при усвоении, обработке и применении. Например, при использовании римской системы обозначения понятие **ЦЕЛОЕ ЧИСЛО** более трудное в обращении, чем при использовании арабской. Проявление этого — значительно большая сложность выпол-

нения четырех арифметических действий с целыми числами в римской системе обозначения по сравнению с арабской.

Как и когнитивные, прагматические лики могут оцениваться по разным критериям. Они оказываются важными для оценки **понятий** при их анализе в ситуациях обучения, использования и развития, в которые вовлечен индивид. Примерами таких оценок являются легкость формирования, использования, развития и распознавания понятий, их понятность, запоминаемость, воспроизводимость и т.д. Так, формы выражения **понятий**, именами которых выступают символы (типа *m*, *e*), оказываются в сфере науки более легкими и эффективными в обращении, чем аналогичные формы, именами которых являются отдельные слова и словосочетания естественного языка (соответственно, “**МАССА**”, “**ЗАРЯД ЭЛЕКТРОНА**” или “**ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД**”).

Несмотря на все различия в ликах и ипостасях, при триплетном анализе **понятий** обнаруживается одна и та же структура, которая, однако, реализуется специфическими средствами и выполняет особые функции. Собственно говоря, именно она и лежит в основе употребления термина “**понятие**” по отношению к столь разным феноменам.

3. ТРИПЛЕТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙ

3.1. Типы системности понятий

В литературе часто высказывается мысль о системной природе понятия. Однако она редко доводится до выделения и рассмотрения типов системности, которые обнаруживаются при его более детальном и углубленном анализе.

С одной стороны, очевидно, что понятия не существуют вне разнообразных систем. Так, обыденные понятия включены в естественный язык, обыденное знание, мировоззрение, верования, убеждения, ценностные ориентиры, ожидания и т.п., а научные понятия — в различные системы научного знания. Переход от одной к другой системе приводит к конституированию специфических, хотя и связанных понятий, которые часто выступают под одним и тем же именем. Для их различения иногда используют имена соответствующих систем знания. Например, в философии науки выделяют классическое и релятивистское понятия физического пространства. С другой стороны, и сами понятия являются полисистемами, то есть системами, элементы которых имеют системный характер.

Соответственно этому выделяются внешний и внутренний типы системности понятий. Первый выражает то, что понятия являются элементами определенных систем, а второй — что они сами представляют особые системы.

3.2. Внешние типы системности

Вначале охарактеризуем внешние типы системности, которые задаются тем, элементами каких систем является конкретное понятие и его структуры. Здесь и далее система понимается как набор элементов и отношений между ними.

Прежде всего, отдельное понятие, рассматриваемое в качестве статической структуры, может входить в различные системы понятий. Системообразующими принципами в них могут быть отношения вида **БЫТЬ ТЕСНО СВЯЗАННЫМ, БЫТЬ БОЛЕЕ ОБЩИМ, БЫТЬ БОЛЕЕ ТОЧНЫМ, ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ, БЫТЬ ЗАВИСИМЫМ, ОТНОСИТЬСЯ К ОДНОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ** и т. д. Подобные принципы порождают внешние чисто концептуальные типы системности понятий.

Например, этот тип системности имеется в виду, когда говорится, что понятия определенной области знания образуют систему. Например, в систему понятий евклидовой геометрии входят понятия **ТОЧКА, ПРЯМАЯ, ПЛОСКОСТЬ, ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ФИГУРА, ТРАПЕЦИЯ** и т.д., в систему понятий классиче-

ской механики — **МАТЕРИАЛЬНАЯ ТОЧКА, ИНЕРЦИЯ, СИСТЕМА ОТСЧЕТА, АБСОЛЮТНОЕ ПРОСТРАНСТВО** и т.д., а в систему понятий синтетической теории эволюции — **ГЕН, ГЕНОФОНД, ПОЛИМОРФИЗМ, ПОПУЛЯЦИЯ, МИКРОЭВОЛЮЦИЯ** и т.д.

Одни понятия характерны только для особых систем знания, в которых они приобрели статус научных. Так, понятие **КАРДИНАЛЬНОЕ ЧИСЛО** встречается в различных версиях теории множеств, но не в большинстве остальных систем математического знания. Остальные понятия конкретной системы знания заимствуются из других систем, в том числе и обыденного знания. В частности, в настоящее время почти все области научного знания используют понятия из математики. Примерами являются понятия **ЧИСЛО** и **ФУНКЦИЯ**. Многие научные системы знания широко применяют такие понятия физики, как **ЭНЕРГИЯ**, **СИЛА** и т.п.

Следует отметить, что системы понятий обладают различными иерархиями, изучение которых находится в зачаточном состоянии. Наиболее простые из таких иерархий порождаются отношениями субординации и координации, а также определимости одних понятий с помощью других, считающихся неопределимыми или примитивными. Как показывают дискуссии по проблемам основания и обоснования знания, в любой науке существует множество зачастую диаметрально противоположных точек зрения на то, какие понятия являются в ней основными. Причем ученые, согласные друг с другом по поводу принадлежности отдельного понятия к списку основных, часто расходятся во мнениях о том, чем оно является и как оно должно быть выражено и представлено. Например, сторонников теоретико-множественного обоснования математики объединяет выбор понятия **МНОЖЕСТВО** в качестве основного, но разделяет предпочтение его различных версий, связанных с многочисленными формулировками теории множеств.

Понятие может образовывать систему с иными формообразованиями: предложениями, утверждениями, предикатами, определениями, вопросами, описаниями, гипотезами и т.п. Это задает внешние смешанные концептуальные типы системности понятий. Они могут быть названы, соответственно, как сентенциональный, ассерторический, предикатный, дефиниционный, эротетический, дескриптивный, гипотезный и т.п. Например, при введении с помощью предложений понятие обнаруживает внешний сентенциональный тип системности. Большинство понятий социальных и гуманитарных наук обладают именно этим типом системности: они вводятся с помощью повествовательных текстов, состоящих из предложений.

В естествознании широко распространено мнение, что основные понятия вводятся с помощью определений. При этом предполагается, что его определяемые понятия обладают внешней дефиниционной системностью. Как и в случае с выбором основных понятий, в любой научной области отсутствует консенсус по поводу того, какие из них являются определяемыми, а какие — определяющими.

При обучении эффективной формой введения понятия является вопрошание, то есть формулировка вопросов, которые создают благоприятные условия для его формирования. По крупному счету, большинство научных понятий обнаруживает этот тип системности, который, однако, для многих устоявшихся понятий находится на заднем плане.

Если обратиться к истории, то обнаруживается, что многие научные понятия были введены в рамках тех или иных гипотез, что позволяет связать с ними внешний гипотезный тип системности. Например, в современной физике этим типом системности обладает понятие **КВАРК**, введенное в рамках определенной теории строения материи.

В математической логике и основаниях математики некоторые математические понятия вводятся и изучаются с помощью предикатов, что задает для них внешний предикатный тип системности. Наряду с этим часто те же понятия рассматриваются как теоретико-множественные или категорные конструкции, что позволяет говорить о внешних теоретико-множественном и категорном типах системности.

Понятие может рассматриваться в качестве целостной сложной структуры, обрабатываемой в ходе мышления. В таком случае оно входит в разные системы операций, преобразующих его составляющие. Например, структуры понятия **ЧИСЛО** входят не только в элементарную арифметику с ее основными операциями, но и в различные алгебраические системы преобразований, в центре которых находятся понятия **ГРУППА, КОЛЬЦО, ИДЕАЛ**.

Наиболее часто обращают внимание на такие операции над понятиями, как обобщение, абстрагирование, синтез, анализ, формализация и т.д. Это задает различные операционные системы и, соответственно, типы системности понятий. Например, обыденные понятия выражаются с помощью средств естественного языка и обрабатываются присущими ему операциями и методами. Так, понятие **ВЕЩЬ** выражается с помощью имен существительных, используемых для обозначения подпадающих под него реалий, а свойства вещи обозначаются именами прилагательными. Обработка таких понятий осуществляется согласно грамматическим правилам естественного языка.

Многие научные понятия обрабатываются с помощью операций из формальных и математических систем типа математической логики и теории дифференциальных уравнений второго порядка. Так, в классической механике понятие **МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ** связано с математической конструкцией дважды дифференцируемой непрерывной функции действительного аргумента. Это дает возможность применения операций и методов дифференциального и интегрального исчисления для точного описания свойств механического движения, которые крайне трудно, если возможно вообще, выразить с помощью естественного языка. Например, то, что на естественном языке выглядит как достаточно бессмысленный набор слов, вроде "изменение изменения", приобретает в математическом анализе смысл строгой конструкции второй производной, которая ассоциирована с такой характеристикой **механического движения**, как ускорение. В классической электродинамике некоторые ее понятия выражаются с помощью функций многих комплексных переменных. Это позволяет привлечь для анализа свойств электромагнитного поля богатую операционную систему теории таких функций. В современных теориях фундаментальных взаимодействий элементарных частиц многие понятия немыслимы без использования конструкций топологии и теории групп. Так, понятие **ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ** выражается с помощью конструкций топологического расслоения и групп симметрий.

Тип системности понятия	Характеристика системы
Чисто концептуальный	Система понятий
Смешанные концептуальные	Система сопоставляемых структур
Сентенциональный	Предложения
Ассерторический	Утверждения
Гипотезный	Гипотезы
Эротетический	Вопросы
Дескриптивный	Описания
Дефиниционный	Определения
Предикатный	Логика
Теоретический	Теория
Теоретико-множественный	Теория множеств
Теоретико-категорный	Теория категорий
Операционные	Операции над структурами понятия
Абстрагирующий	Абстрагирование
Генерализирующий	Обобщение
Синтетический	Синтез
Аналитический	Анализ
Формальный	Формализация
Математический	Математизация

Таблица 7. Внешние типы системности понятий

Следует подчеркнуть не только момент выражения понятия на том или ином математическом языке, но и то, что соответствующая математическая теория предоставляет средства и методы обработки этого понятия, вплоть до получения при его включении в теоретические схемы аргументации экспериментально проверяемых следствий. Например, ассоциирование с понятием **МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ** дважды дифференцируемых непрерывных функций позволяет конструировать дифференциальное уравнение (второй закон Ньютона), на основе решений которых предсказывались и обнаруживались ранее неизвестные планеты Солнечной системы.

3.3. Внутренние реальные типы системности

Внутренние типы системности задаются тем, что понятие может быть рассмотрено как сложная и многоуровневая полисистема.

Любое понятие является понятием об определенной реалии, могущей выступать в качестве предмета рассуждения, будь то вещь, объект, явление, свойство, отношение, состояние, процесс, ментальный, социальный, коммуникативный феномен и т.п. Эта реалия может обладать любым статусом существования: действительным, возможным, эйдосным, идеальным, латентным, виртуальным и т.п. Она может быть целостной или дифференцироваться на собрание тождественных или разных фрагментов. Их количество может быть конечным или бесконечным, счетным или несчетным. Они могут обладать свойствами разных порядков. Между ними могут иметься естественные или искусственно устанавливаемые связи разной природы, важности и глубины.

Градация возможных предметов рассуждения на вещи, свойства, отношения и тому подобные “реальные онтологические” структуры является относительной и зависит от контекста. То, что в одном контексте правомерно рассматривать как стабильный и неизменный объект, в другом контексте может выступать как отношение, а в третьем — как состояние. Так, в современном естествознании физическое пространство в одной концепции трактуется как субстанция, в другой — как система отношений, а в третьей — как состояние универсума.

Естественно предположить, что специфика предмета, о котором мыслят с помощью понятия, должна так или иначе отражаться (выражаться, представляться) в нем. В противном случае понятие не может быть использовано при мышлении об этом предмете. Так, в понятии **ЧЕЛОВЕК** в той или иной степени отражается специфика представителей рода *homo sapiens*, а в по-

нятии **АТОМ** — определенных форм структурной дифференциации материи.

Чаще всего эта специфика усматривается во множестве предметов, подпадающих под понятие (объем понятия), и в некоторых признаках таких и только таких предметов (содержание понятия). Именно такой подход реализован во многих приведенных в первой главе описательно-содержательных определениях понятия. Однако, при всей его важности, он является лишь первым приближением к моделированию понятий. Дело в том, что специфика реалий, представленная в понятии, далеко не исчерпывается фиксацией его объема и содержания. При более глубоком рассмотрении обнаруживается, что для каждого конкретного понятия она выражается более или менее полно и точно с помощью многих способов и средств. Качество и форма ее выражения могут быть описаны путем введения класса внутренних реальных типов системности понятий.

Неформально этот класс связан со шкалой свойства "***ОТРАЖЕНИЕ (ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ) СПЕЦИФИКИ РЕАЛИЙ В ПОНЯТИИ***", заданного на множестве всех понятий. Название этого класса определяется тем, что он имеет дело с типами системности понятий, детерминируемыми природой отражаемых в них реалий и глубиной их представления.

В дальнейшем ограничимся таким уровнем абстрактности представленности в понятиях природы отражаемых реалий, который не затрагивает их конкретного содержания, а фиксирует только его общие формы и структуры.

Поясним сказанное. Очевидно, что понятия **ЧЕЛОВЕК** и **АТОМ** различаются прежде всего природой отражаемых в них реалий. Вместе с тем они могут быть изучены и с точки зрения общности своих структур и форм их представления.

Так, совокупности **людей** и **атомов** считаются достаточно большими, но конечными множествами. Более детальная характеристика элементов этих совокупностей дается в терминах присущих им свойств, отношений между ними, закономерностей, которым они подчиняются, и т.д. В данной работе эти структуры будут рассматриваться, как правило, только со стороны их общности. Что касается **людей** (**атомов**), то это означает, что ***смертность*** (***стабильность***) трактуется, соответственно, как их свойство, без раскрытия его природы.

Кроме того, ниже принимаются следующие допущения. Во-первых, связываемые с понятиями реалии трактуются преимущественно в плане их свойств и отношений разных порядков. Внутреннее строение этих реалий и его отражение в понятии в этой работе систематически не рассматриваются. Во-вторых, предполагается, что общее описание как реалий, так и их струк-

тур возможно на содержательном языке наивной теории множеств и теории именованных множеств.

При таких допущениях в первом приближении с понятием могут быть связаны индивидный и коллективный типы внутренней реальной системности.

При индивидной системности подпадающие под понятие реалии трактуются как совокупность ничем не связанных индивидов. В предельном случае эта совокупность может состоять из одного элемента.

При коллективной системности реалии образуют отличающееся от других множество, в зависимости от характера которого выделяются ее следующие подтипы.

В случае атрибутивной системности реалии образуют множество на основе обладания ими одним и тем же свойством (одной и той же совокупностью свойств). Отметим, что можно выделять и дальнейшие подтипы атрибутивной системности, связанные с различением свойств разных порядков [*Бургин и Кузнецов*, 1993].

Для реляционного подтипа системообразующим признаком является нахождение реалий в одном и том же отношении (совокупности одних и тех же отношений). Здесь также можно выделять различные подтипы соответственно различению отношений разной природы и разных порядков.

Конституирование множества реалий может также осуществляться с помощью указания свойств свойств, свойств отношений, отношений между свойствами, отношений между отношениями и т.д., что дает, соответственно, атрибутивно-атрибутив-ный, атрибутивно-реляционный, реляционно-атрибутивный и реляционно-реляционный типы коллективной системности.

Тип системности	**Характеристический признак**
Индивидный	Совокупность случайных сущностей
Коллективный	Критерий объединения сущностей в совокупность
Атрибутивный	Общее свойство
Реляционный	Общее отношение
Атрибутивно-атрибутивный	Общее свойство свойств
Атрибутивно-реляционный	Общее свойство отношений
Реляционно-атрибутивный	Общее отношение между свойствами
Реляционно-реляционный	Общее отношение между отношениями

Таблица 8. Внутренние реальные типы системности понятий

!

!

!

!

3.4. Основное множество и база понятия

Эти и аналогичные типы системности понятий могут быть единообразно описаны в рамках единой конструкции, называемой база *B*(**С**) понятия **С** и выступающей в качестве первой компоненты триплетной модели понятий. База имеет сложное строение и порождается с помощью основного множества или основы *G*(**С**) понятия.

Пусть *U* будет множеством всех реалий, о которых возможны понятия. Оно состоит из сущностей произвольной природы, свойств разных порядков этих сущностей, отношений между сущностями, отношений между свойствами, свойствами отношений и т.п.

Определение 5. Основное множество или основа *G*(**С**) $\subseteq$ *U* понятия **С** — это множество, включающее все реалии *g*∈ *G*(**С**), о которых можно мыслить с помощью понятия **С** и одним из имен которых является имя, омонимичное с именем "**С**" понятия **С**.

Например, основное множество *G*(**ЧЕЛОВЕК**) понятия **ЧЕЛОВЕК** включает живые существа, обозначаемые с помощью имени "**человек**", омонимичного имени "**ЧЕЛОВЕК**" данного понятия. Основное множество *G*(**УЧЕНЫЙ**) понятия **УЧЕНЫЙ** включает подмножество основного множества *G*(**ЧЕЛОВЕК**), элементы которого обладают добавочными свойствами по сравнению с элементами дополнения *G*(**ЧЕЛОВЕК**)/*G*(**УЧЕНЫЙ**) этого подмножества.

В логике для обозначения основного множества обычно используется термин "объем", а в когнитивной психологии — "категория".

Ограничившись выделением основы понятия, имеют дело только с его индивидной системностью. В принципе, понятие **С** лишь с этим типом системности может выполнять только одну функцию — служить достаточно произвольным средством разбиения *U* на *G*(**С**) и *U*/*G*(**С**). Причем для выделения *G*(**С**) в таком случае не существует процедуры распознавания, основанной на каких-либо свойствах или отношениях элементов из *G*(**С**). Иными словами, основное множество такого понятия может состоять из случайных и никак не связанных друг с другом реалий. С объективной точки зрения включение реалий в *G*(**С**) может быть ничем не обусловленным, а с субъективной — ничем не мотивированным.

Примером индивидно-системного понятия является понятие **ЖИВОТНОЕ,** основное множество которого описывается следующим образом. Согласно "одной китайской энциклопедии", "животные подразделяются на: а) принадлежащих императору,

б) бальзамированных, в) прирученных, г) молочных поросят, д) сирен, е) сказочных, ж) бродячих собак, з) включенных в настоящую классификацию, и) буйствующих, как в безумии, л) нарисованных очень тонкой кисточкой из верблюжьей шерсти, м) и прочих, н) только что разбивших кувшин, о) издалека кажущихся мухами” [*Цит. по Фуко*: 31].

В определенном смысле индивидная системность относительна к контексту употребления понятия. Рассмотрим это на примере такого понятия, как **СОЗВЕЗДИЕ**. Известно, что большинство видимых **созвездий** включает в себя звезды, которые физически не связаны между собой. Они лишь кажутся образующими физическую систему. Поэтому для таких **созвездий** это понятие обладает только индивидной системностью. Вместе с тем ряд **созвездий** включает в себя звезды, которые образуют физическую систему, связанную гравитационным притяжением. Для них это понятие будет обладать дополнительными типами системности.

Однако обычно с понятием связываются и другие типы внутренней реальной системности. Именно их наличие делает понятие не произвольным феноменом, а обусловленным реальным положением дел и позволяет высказать ряд аргументов в пользу конституирования этого, а не иного понятия. На базовом уровне эти аргументы основываются на наличии у элементов *G*(**C**) общих свойств и отношений. Действительно, только перечисление или указание совокупности реалий никак не обосновывает их принадлежность к основе того или иного понятия. Как правило, полагается, что для этого требуется наличие у них характеристических признаков (а для прагматического лика понятия и их распознавание субъектом). Только при выполнении этого условия реалии считаются подпадающими под понятие или, в триплетной терминологии, входящими в основу данного понятия. В противном случае реалии обычно не подпадают под понятие и не входят в его основное множество. Это означает, что более или менее эффективное понятие должно обладать реальной внутренней атрибутивной системностью.

Традиционно в логических моделях для обозначения совокупности характеристических признаков, благодаря которым принимается решение о включении реалий в основу соответствующего множества, используется термин “содержание” понятия. Так, согласно распространенным взглядам, в содержание понятия **УЧЕНЫЙ** входят признаки, предполагающие наличие у ученых определенных способностей и качеств (свойств) типа высокого уровня интеллекта, целеустремленности, настойчивости, информированности и т.д., а также наличие между учеными от-

ношений типа информационного обмена, подчинения, толерантности и т.п.

При более тщательном изучении конкретных понятий обнаруживается, что с ними ассоциируются не только основное множество (объем) и совокупность характеристических признаков (содержание), то есть индивидная и атрибутивная системность. В частности, владение понятием предполагает также и выделение некоторых классов отношений между элементами и подмножествами его основы. Ограничимся указанием на отношения между 1) элементами основы, 2) характеристическими признаками и 3) элементами из основы и элементами, в нее не входящими. Если понятие позволяет высказываться об этих отношениях, то оно обладает реальной (базовой) внутренней, соответственно, реляционной, реляционно-атрибутивной и реальной внешней индивидно-реляционной системностью.

Рассмотрим в качестве примера понятие **УЧЕНЫЙ**. Если субъект владеет им, то он в состоянии, в частности, высказываться о таких отношениях между учеными, как конкуренция и сотрудничество; о таком отношении между характеристическими признаками ученых, как корреляция их интеллектуальных способностей и продуктивности, и, наконец, о таких отношениях между учеными и остальными людьми, как поддержка, понимание и т.п.

Итак, с понятием ассоциированы не только типы системности и структуры, ответственные за категоризацию объектов (их включение в соответствующее основное множество), но и служащие для дальнейшей спецификации свойств элементов основы и отношений как между ними, так и другими сущностями. Все эти структуры не являются независимыми друг от друга в том смысле, что любому достаточно целостному, отличимому от других множеству, не являющемуся случайным собранием элементов, присущи особые признаки и отношения. Это обстоятельство можно описать с помощью конструкций шкалы множеств и абстрактного свойства [2.3.4 и 2.3.5].

При анализе понятия в базис X шкалы необходимо включить основное множество G $(G = X_1)$. Путем фиксации других множеств из базиса и построения на нем шкалы можно представить в шкале конструкции, сопоставляемые как со свойствами и отношениями любого порядка, так и с их системами. Для этого, кроме основы, базис шкалы должен включать вспомогательные множества. Последние могут быть множествами математических конструкций типа целых и рациональных чисел, векторов и матриц, множествами значений истинности (включая двузначные, многозначные, нечеткие и т.п.). При ассоциации с понятием определенных свойств и отношений сущностей из основы в число

вспомогательных множеств будут входить шкалы значений этих свойств и отношений. Причем свойства и отношения могут быть как качественными, так и количественными. В первом случае шкалы их значений образованы из слов и выражений естественного языка, а во втором — из систем подходящих математических конструкций, не обязательно чисел.

Проиллюстрируем это на примере понятия **УЧЕНЫЙ** и некоторых свойств **ученых** как элементов основы этого понятия. Часть этих свойств имеет количественную природу, а их шкалы носят, в частности, числовой характер. Это присуще таким свойствам ученых, как ***возраст*** и ***число научных публикаций***. Другие свойства носят качественную природу, а их шкалы часто являются лингвистическими. Например, в СНГ шкалой такого свойства ученых, как ***должностной статус***, является множество {*младший научный, научный, старший, ведущий, главный* (*сотрудник*)}. Можно также говорить о нечетких свойствах, шкалы которых являются нечеткими множествами. Так, одной из шкал нечеткого свойства ***научный авторитет*** может быть интервал [*0,1*].

Определение 6. Идеальная база B^***(С)** понятия **С** — это шкала $S(X)$ с базисом X, который включает основу понятия G**(С)** и вспомогательные множества A_1, A_2, ... , A_m, необходимые для представления всех ее возможных структур (свойств и отношений разных порядков и их систем), ассоциируемых с понятием **С**.

Отметим, что процессы углубления и совершенствования понятия естественно связываются как с изменениями базиса соответствующей шкалы, так и с переходами на ее более высокие уровни. Примером первого является чисто количественное сужение или расширении входящих в базис множеств, а второго — переход от первопорядковых свойств к свойствам более высоких порядков.

Правдоподобно предположить, что при анализе конкретного понятия в некоторых условиях K нет необходимости обращаться к его идеальной базе, а можно ограничиться лишь конечным числом ее подмножеств.

Определение 7. Реальная база или просто база B**(С)** понятия **С** — это некоторое подмножество идеальной базы B^***(С),** включающее только те структуры и системы конечного числа уровней шкалы, которые необходимы в условиях K для характеристики понятия **С**.

Таким образом, база понятия описывается в терминах базиса, состоящего из основы и вспомогательных множеств, шкалы множеств и ее уровней. База строится с помощью операций: объединения множеств, прямого произведения множеств, множества-степени, конструирования уровней шкалы и перехода от

одного уровня к другому. В этих терминах могут быть описаны не только типы внутренней реальной системности понятия, но и качества понятия вроде точности, развитости и т.д., а также характеристики владения субъектом понятия вроде глубины и эффективности знания и использования понятия.

3.5. Внутренние ментальные типы системности

Внутренние реальные типы системности характеризуют понятие со стороны подпадающих под него реалий и связанных с ними структур. Напротив, внутренние ментальные типы раскрывают понятие со стороны структур представления в сознании (или знании) его базы. Собственно, сознанием, мышлением обрабатываются именно эти структуры, а не представленные ими реалии. В настоящее время многие специалисты полагают, что эти структуры разбиваются на языковые единицы и перцептивные образы. В свою очередь, в первом классе можно выделить естественные и искусственные единицы.

В зависимости от вида представляющих структур выделяются внутренние ментальные типы и подтипы системности понятия, перечисленные в таблице *9*. При более детальном анализе следует учесть и тип языка, который может быть эротетическим, процедурным, алгоритмическим и т.п. [*Бургин и Кузнецов*, 1991]. В частности, при использовании алгоритмических языков с понятиями связывается ментальный тип системности, представляющей единицей для которого является компьютерная программа.

Типы и подтипы системности	**Представляющие единицы**	**Принадлежность представляющих единиц**
Естественно-языковый	Языковые единицы	Естественный язык
Алфавитный	Буквы	Алфавит
Лексический	Слова	Словарь
Сентенциональный	Предложения	Множество предложений
Текстовый	Тексты	Множество текстов
Искусственно-языковый	Языковые единицы	Искусственный язык
Односимвольный	Символы	Алфавит
Многосимвольный	Комбинации символов	Множество комбинаций
Формульный	Формулы	Множество формул
Формульно-текстовый	Формульные тексты	Множество формульных текстов
Образный	Образы	Множество образов
Наглядный	Перцепты	Чувственная интуиция
Абстрактный	Конструкты	Абстрактная интуиция

Таблица 9. Некоторые ментальные типы системности понятий

Общей тенденцией эволюции научных понятий является приобретение ими в дополнение к лексическому типу системности как текстового (если определение рассматривать как некоторый текст), так и односимвольного типа системности. Например, в середине семидесятых годов физики-теоретики, имея в виду "внедрение" в понятия фундаментальной физики односимвольных типов системности, шутили, что владение физикой свелось к рудиментарному знанию греческого алфавита, буквы которого обозначали новые понятия.

3.6. Представляющая часть понятия

При некоторых естественных допущениях ментальные типы системности понятий и отвечающие им представляющие структуры могут быть описаны с помощью конструкции шкалы множеств. Для простоты не будем различать естественно и искусственно языковые типы системности, а также не будем рассматривать ее образный тип.

Предположим, что используется некоторый язык *L* с алфавитом *A*, словарем *V*, множеством выражений (предложений) *E* и множеством текстов *T*. Базисом шкалы множеств $S(L^*)$ языка *L* является собрание множеств $L^* = \{A, V, E, T, A_1, A_2, \dots , A_k\}$, где $A_1, A_2, \dots, A_k$ — некоторые вспомогательные множества типа множества нормативной оценки языковых элементов {*правильный, неправильный*} или {*литературный, нелитературный, разговорный*}. Язык *L* может включать подъязыки и быть не только естественным или искусственным знаковым, но и образным.

Определение 8. Представляющая (репрезентирующая) часть $R(\mathbf{C}) \subseteq S(L^*)$ понятия **C** — это система структур, посредством которых отображается (выражается, представляется) в сознании субъекта или в носителях информации база $B(\mathbf{C})$ понятия **C**.

Важно отметить, что компоненты представляющей части не ограничиваются именами структур основы. Например, репрезентирующие части многих научных понятий включают математические модели структур их баз. Интересно отметить, что физики, оперируя в квантовой механике с одними и теми же математическими моделями, расходятся во мнениях по поводу их отношения к физическим реалиям.

Например, репрезентирующая часть понятия **УЧЕНЫЙ** включает не только общее имя "**ученый**", обозначающее каждый элемент его основного множества. Она содержит также и имена "**философ**", "**математик**", "**физик**" (элементы словаря), обозначающие ученых из разных областей науки, то есть определенные

подмножества основы; имена ”**академик**”, “**профессор**”, “**доктор наук**”, обозначающие некоторых ученых из перечисленных выше классов. При обработке науковедческой и социологической информации некоторые из этих имен заменяются символами, которые, в отличие от математической и физической символики, еще не приобрели общепринятого характера. В представляющую часть этого понятия входят отдельные словосочетания “**творческая личность**”, “**член научного сообщества**” (элементы множества словосочетаний), а также отдельные предложения и их системы (тексты), построенные из элементов алфавита, словаря и множества словосочетаний.

Примером предложений является выражение “ученый — (это) эксперт в науке, в частности в физических или естественных науках” [*Webster*: 1279]. В сознании широкой публики образ ученого чаще всего ассоциируется с несколько рассеянным человеком, носящим очки и говорящим непонятные вещи. Именно эти и подобные им образы входят в репрезентирующую часть обыденного понятия **УЧЕНЫЙ**.

Упомянутые выше компоненты репрезентирующей части понятия **УЧЕНЫЙ** представляют, во-первых, главным образом элементы и разные подмножества его основы. Хотя даже эти компоненты явно или неявно предполагают некоторые характеристические свойства ученых и отношения между ними — они ссылаются на некоторое свойство (***творческая***) или отношение **быть частью научного сообщества**.

Во-вторых, эти компоненты реализуют функцию представления на содержательном уровне и выражаются с помощью естественного языка. Между тем многие понятия, функционирующие в науке, широко используют искусственные языки. Построенные с их помощью репрезентирующие структуры ассоциированы как с типом базовых структур, так и с системами знания, в которые включены понятия. В настоящее время науковедение находится только в начале длительного пути нетривиального использования в представляющей части понятия **УЧЕНЫЙ** средств искусственных языков. Однако уже сейчас ясно, что многие обнаруженные им закономерности относятся к важным отношениям между разными свойствами **ученых**.

При более детальном рассмотрении представляющих частей понятий обнаруживается, что входящие в них структуры и их системы образуют многоуровневую надсистему со сложными и нетривиальными связями. Она задает холистский ментальный тип системности, анализ которого выходит за рамки данной работы. При этом, по мере возрастания степени субъективного владения понятием или, в объективистском смысле, по мере его развития и совершенствования, усиливаются ее связность, когерентность

и гармоничность. В ней появляются новые системы, обеспечивающие, например, квантификацию понятия. С течением времени системы представляющей части дифференцируются по важности, понятности, доступности, простоте и эффективности операционной обработки и т.д.

3.7. Внутренние связывающие типы системности

Введение базы и представляющей части понятия подводит к необходимости выделения так называемых связывающих типов его системности. В принципе, можно говорить о двух точках зрения на связь базовых и представляющих структур. Согласно первой, эта связь является очевидной, естественной, единственно возможной и похожей на предустановленную гармонию. Согласно второй, эта связь, по крайней мере для многих научных понятий, не столь очевидна и реализуются с помощью особых посредствующих или связывающих структур. Они столь же "невидимы", как и различные перцептивные механизмы, порождающие в сознании чувственный образ воспринимаемой вещи.

Действительно, база и представляющая часть понятия зависят друг от друга. Вряд ли можно в каком-либо смысле говорить о понятии **УЧЕНЫЙ**, если в его основу входят человеческие индивиды, а репрезентирующие структуры представляют свойства и отношения атомов. С одной стороны, база должна более или менее адекватно отображаться в представляющей части. Отображение понимается здесь не как зеркальное отражение, а как способность репрезентирующих структур эффективно моделировать базовые структуры, их свойства, отношения и закономерности. Между дифференциальными уравнениями второго порядка и планетами Солнечной системы нет никакого видимого сходства и тем более отношения зеркального отражения. Тем не менее именно использование таких уравнений в представляющей части понятия **ПЛАНЕТА** позволяет выразить и количественно описать многие механические свойства реальных планет. Это означает, что от представляющих структур требуется не только способность к моделированию, но и возможность их эффективной обработки и переработки мышлением. Отметим, что в большинстве моделей понятий основной акцент ставится на такой частный вид представляющих структур, как однословные имена.

Имя и языковая система, в которую оно включено, во многом определяют то, что может быть сказано о сущности, обозначенной с их помощью. В этом плане развитие науки связано с построением на достаточно произвольных именах таких структур, посредством которых выделяются и описываются важные, но не очевидные свойства и отношения поименованных сущностей. Вместе с тем в ее развитии имеется тенденция к разработке ис-

кусственных имен, которые доступны обработке с помощью операций из искусственных языковых систем.

Например, использование непрерывных дважды дифференцируемых функций и аппарата дифференциального и интегрального исчисления как компонентов представляющей части понятия **МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ** позволяет сказать гораздо больше о свойствах его базы, чем это возможно в рамках естественного языка.

В то же время представляющая часть в определенном смысле задает базу. Если во главу угла ставить понятия, то их репрезентирующие части во многом диктуют понимание субъектом базовых структур. Иначе говоря, используя конкретное понятие как адекватный инструмент мышления о подпадающих под него объектах, субъект постулирует существование только тех базовых структур, которые представлены в репрезентирующей части понятия.

Например, в период становления новой физики трудности осознания квантовых понятий в значительной мере порождались тем, что представляющие части практически всех понятий предшествующей физики предполагали непрерывность любого свойства физических объектов. Большинство представителей классического естествознания было убеждено в том, что “при-рода не делает скачков”. Поэтому гипотеза о дискретности энергии и импульса рассматривалась как искусственное построение, которому в реальности ничего не отвечает.

Нет сомнений в том, что при обнаружении новой планеты в Солнечной системе она будет описываться с помощью тех же репрезентирующих структур, что и уже известные планеты. Однако отсюда не следует, что подобный способ будет эффективным при ассоциировании атомов с основой понятия **ПЛАНЕТА.**

Сложное строение базы и представляющей части предполагает наличие различных типов системных связей между их структурами. Они могут иметь самую различную природу. Для большинства обыденных понятий эти связи реализуются с помощью остенсивных указаний и рассмотрения простейших, чаще всего однословных лексических структур, в качестве имен структур основы и их свойств. Например, обыденное понятие **ЯБЛОКО** обычно характеризуется через указание на определенный тип плодов фруктовых деревьев. Эти плоды обладают такими признаками, как съедобность, красный, желтый или зеленый цвет, наличие семечек и т.д. Однако даже в данном случае взаимосвязи между **яблоками** и структурами их понятийного представления реализуются в ходе достаточно сложной обработки сенсорной и языковой информации, а также ее интерпретации в соответствии с картиной мира и языковой компетенцией.

Для научных понятий на первое место выдвигаются связи компонентов представляющей части и структур базы, которые реализуются с помощью сложных систем операций и методов интерпретации, моделирования, измерения, эксперимента и вычисления.

В первом приближении можно выделить следующие типы связывающей системности понятий (таблица *10*).

Типы системности	**Представляющие единицы**	**Принадлежность представляющих единиц**
Корреспондирующий	Соответствие между двумя множествами	Сфера языковой компетенции, неотрефлексированных знаний и опыта
Операциональный	Операции конституирования связей между базой и представляющей частью	Формирование языковой компетенции, приобретение знаний и опыта
Выводной	Вывод, связывающий знания	Выводная система знаний о базе и представляющей части
Вычислительный	Вычисления, связывающие знания о базе и представляющей части	Арифметизированная система знаний
Экспериментальный	Экспериментальные и измерительные операции над базой и представляющей частью	Экспериментально-проверяемая система знаний

Таблица 10. Некоторые типы связывающей системности понятий

!

Сказанное дает основания выделять в качестве особой структуры понятия связку между его представляющей частью и базой.

Определение 9. Связка *L*(**C**) понятия **C** — это совокупность различных взаимосвязей базы *B*(**C**) и представляющей части *R*(**C**), реализуемых как на уровне их рассмотрения в качестве целостных образований, так и на уровнях выделения их элементов и структур.

Связка понятия является наиболее "невидимым" компонентом понятия. Однако только при ее наличии можно говорить о понятии как сложном образовании, с помощью которого мыслят и высказываются о структурах основы, их свойствах и отношениях.

В качестве примера остановимся на общей характеристике ряда конституэнтов связки понятия **ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА.**

Очевидно, что в силу невозможности прямого наблюдения элементарных частиц любой конституэнт связки этого понятия не устанавливается путем непосредственной корреспонденции каких-либо структур представляющей части и результатов сенсорного восприятия элементарных частиц. Предположение о суще-

ствовании частиц вытекает из современной системы физического знания и подтверждается анализом имеющегося массива экспериментальных данных. Если принять дальнейшее допущение о том, что элементарные частицы обладают определенным набором свойств, который определяет их экспериментально измеримые проявления, то этот массив данных находит более или менее естественное и непротиворечивое объяснение. Последние десятилетия он постоянно расширяется, что ведет к постулированию все более необычных по меркам макромира типов частиц и их свойств. В качестве их представляющих структур (математических моделей) используются сложные математические конструкции, которые соотносятся с элементами базы и рассматриваются в качестве их репрезентантов через тонко сбалансированную, постоянно уточняющуюся и изменяющуюся систему различных действий и процедур.

В результате анализа математических моделей формулируют предсказания о возможной корреляции значений моделируемых свойств частиц. Обычно эти предсказания доводятся до уровня числовых связей между значениями свойств. Далее, проводятся реальные физические эксперименты, смысл которых заключается в постановке элементарных частиц в такие условия, которые ведут к фиксации данных о их поведении, соответствующих численным предсказаниям. Сказанное означает, что связка рассматриваемого понятия реализуется с помощью ряда логических, математических, вычислительных, экспериментальных, измерительных, интерпретационных и др. операций и их совокупностей.

3.8. Триплетная модель понятия

Определение 9. Триплетная модель понятия **C** — это тройка (*B*(**C**), *L*(**C**), *R*(**C**)), где *B*(**C**) — это база понятия **C**, *R*(**C**) — это представляющая часть понятия **C** и *L*(**C**) — это связка между *B*(**C**) и *R*(**C**).

Модели понятия, которые рассматривают один или два из перечисленных компонентов, являются частными случаями триплетной модели, которые включают лишь отдельные триплетные структуры.

Итак, согласно триплетной модели, в любом понятии можно выделить три компонента. Первый — это база, которая включает основу понятия. Под ней в первом приближении понимается множество всех сущностей, мыслимых с помощью данного понятия. Так, основой понятия **АТОМ** является множество всех реально существующих и возможных атомов, а основой понятия **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ** — множество всех когда-либо живших, жи-

вущих и будущих живых организмов, характеризующихся, в частности тем, что младенцы питаются молоком, выделяемым специальными железами особей женского пола.

При отождествлении базы с основой в ходе использования понятия формулируются утверждения о том, входит или нет какой-либо произвольный объект в основу, а также о ее количественном составе. Например, владение понятием **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ,** основой которого является множество определенных живых существ, позволяет при предъявлении некоторого живого организма ***x*** сформулировать утверждения вида “***x*** является млекопитающим”, “***x*** не является млекопитающим”. Кроме того, предполагается, что человек, владеющий таким понятием, в состоянии предоставить список, включающий перечень достаточно большого числа видов млекопитающих {**кошки, собаки, дельфины, слоны, люди**, ...}.

Однако, как показывает практика использования понятий, такими утверждениями отнюдь не исчерпывается весь спектр суждений о базе с помощью понятия. Так, с помощью развитых понятий формулируются утверждения о свойствах элементов основы, об отношениях между элементами, о свойствах свойств и т.д. Например, понятие **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ**, которым владеет биолог, занимающийся классификацией живых организмов, предполагает указание на некоторые отличительные признаки видов млекопитающих, эволюционные и родственные отношения между ними и т. п. Это позволяет ему при использовании данного понятия формулировать более глубокие и точные утверждения об элементах основы и их свойствах и отношениях.

Отметим, что с помощью продвинутого понятия формулируются не только экзистенциальные утверждения о существовании или несуществовании свойств и отношений элементов базы, но и их количественные описания. Правда, в отношении понятия **УЧЕНЫЙ** такое описание на современном уровне знаний кажется проблематичным, но оно существует по отношению к понятиям **АТОМ**, **ГЕН** и **ЗВЕЗДА**, хотя и не является окончательным.

Единообразное рассмотрение этих и подобных ситуаций возможно с помощью конструкции шкалы множеств. В дальнейшем под базой понятия будем понимать шкалу множеств с базисом, одним из множеств которого является множество сущностей, подразумеваемых понятием. С ее разными уровнями связываются свойства сущностей, отношения между сущностями и т.д.

Базы многих обыденных понятий даны психике с помощью невооруженных органов восприятия и обработки мозгом поступающей по сенсорным каналам информации. При этом так или иначе учитываются информация о предшествующем опыте и имеющиеся знания о мире. Большинство баз научных понятий

изучается специальными приборами и установками, а также особыми процедурами наблюдения, измерения и эксперимента. Сознанию в этом случае непосредственно доступны лишь результаты выполнения этих процедур, представленные в графической или числовой форме.

Следует подчеркнуть, что выделяемые в традиционном логическом подходе объем и содержание входят в состав базы. Таким образом, логическая модель понятия является частным случаем триплетной модели. Вместе с тем, кроме объема и содержания, база, в принципе, содержит и много других структур, таких как свойства признаков, отношения между свойствами, свойства и отношения второго и более высоких порядков.

Вторым компонентом понятия является его представляющая часть. Под ней понимаются структуры, которые представляют, отражают базу в некоторой разумной (интеллектуальной) системе. Причем составляющие этой части различаются по своему представляющему потенциалу. Так, одни могут просто обозначать элементы базы, другие — именовать, третьи — описывать их свойства и отношения, четвертые — их моделировать.

С точки зрения "материала", крайними точками в спектре структур представляющей части выступают визуальные, или зрительные, образы базы и языковые описания (дескрипции) базы. И те и другие могут существовать в сознании субъекта в виде закодированного знакового и/или звукового сообщения. Представляющие части многих понятий в этом смысле носят смешанный характер. Так, элементы базиса базы могут представляться через их визуальные образы, тогда как свойства и отношения между элементами базиса обычно сопоставляются с их дескрипциями. Например, элементы основы такого понятия, как **ЧЕЛОВЕК,** легко представимы с помощью визуальных образов, тогда как многие качества (свойства) конкретных людей — ум, честность, благородство — с помощью абстрактных дескрипций.

Приведем еще одну иллюстрацию. Представляющая часть понятия **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ** содержит компоненты, которые представляют объемлющее множество **хордовые**, включающее базу данного понятия как свое подмножество, а также разные множества, являющиеся подмножествами базы. По сути, такое представление используется при восходящем к Аристотелю и Порфирию введении понятий с помощью указания на родовидовые признаки элементов базы. Представляющая часть рассматриваемого понятия может содержать перечень имен разных видов млекопитающих, включающий, в частности, и такое имя, как *homo sapiens*, более или менее детальные описания характеристических признаков, которыми должны обладать входящие в базу живые организмы, и т.д.

Для научных понятий, как правило, характерны тесные и нетривиальные связи их представляющих частей с существующими в конкретной научной дисциплине теоретическими системами знания и классификациями. Например, в представляющую часть современного понятия **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ** входят фрагменты из генетики, биологии, палеонтологии, таксономических классификаций. Точно таким же образом представляющая часть понятия **КВАРК** содержит фрагменты квантовой механики, теории групп, теорий взаимодействий элементарных частиц и связанных с ними классификаций частиц.

Представляющие части обыденных понятий, наоборот, включают преимущественно слова, словосочетания и тексты естественного языка. Одновременно с этими компонентами они зачастую содержат и различные перцептивные образы (визуальные, тактильные и т.п.). Эти части также тесно связаны с классификационными системами, задаваемыми донаучными формами осознания действительности (мифами, предрассудками и т.п.). Несмотря на все это, обыденные понятия оказываются достаточно эффективными инструментами мышления о той сфере реальности, которой ограничивается повседневная практическая деятельность человека.

Третьим компонентом понятия является связка представляющей части и базы. Необходимость ее выделения и особого анализа для обыденных понятий маскируется тем, что с того момента, когда человек свободно пользуется ранее неизвестными ему понятиями, для него представляющая часть неотделима от базы, а последняя — от представляющей части.

С одной стороны, база осознается в структурах представляющей части, а что не укладывается в них, считается не имеющим отношения к базе. Так, понятие **СОЛНЦЕ**, которым обладали современники Г.Галилея, в своей представляющей части содержало дескрипцию **Солнца** как совершенного небесного светила. Обнаружение Г.Галилеем солнечных пятен противоречило этой дескрипции, что для большинства его оппонентов служило основанием для отрицания их объективного существования. Зрительное восприятие солнечных пятен истолковывалось ими как результат искажений телескопом оптического образа Солнца.

С другой стороны, представляющая часть осознается только как “зеркальное” отражение базы, без учета специфики и материала представляющих структур. Так, большинство людей считает, что природа вещей отражается наиболее полно и точно именно с помощью средств естественного языка, которыми именуют вещи. Использование же символов и специальных знаков истолковывается как излишний, ненужный и непонятный формализм.

Между тем и “нормальные” слова, и искусственные математические конструкции являются в равной мере компонентами представляющей части понятия. Однако они различаются глубиной, точностью и детализированностью ассоциированного с ними знания о базе. Как бы к этому ни относиться, но прогресс в любой области науки не мыслим без существенного пополнения представляющей части понятий конструкциями искусственных, прежде всего математических, языков.

Иллюзию тождества базы и представляющей части понятия и отсутствия между ними посредствующих структур и процессов поддерживает и следующее обстоятельство. Нормальное функционирование органов восприятия и мозговых структур, ответственных за порождение образов и их речевое описание, осознается не как сложный и многоступенчатый процесс переработки информации, а как мгновенный акт установления “естест-венного и автоматического” соответствия между базой и представляющей частью понятия.

Тем не менее именно система восприятия и деятельность мозга выступают своеобразными механизмами установления соответствия между базой и представляющей частью обыденных понятий. О его сложности свидетельствуют трудности образования, распознавания и использования понятий в случае повреждения тех или иных участков каналов восприятия и переработки поступающей по ним информации, а также различные иллюзии восприятия [*Зеки*].

В часто встречающемся выражении “Вещи надо называть своими именами” упущен как раз механизм присвоения вещам (т.е. элементам базы) “правильных” имен, то есть адекватных им компонентов представляющей части. Имя функционирует в качестве правильного, если его упоминание влечет порождение адекватных дескрипций некоторых свойств и отношений воспринимаемых элементов базы.

В определенном смысле современная наука началась с обнаружения познавательной ограниченности использования только невооруженных органов восприятия и речевых структур естественного языка. Поэтому по сравнению с обыденными научные понятия обладают, по крайней мере, тремя особенностями.

Первая заключается в том, что в их представляющую часть обязательно входят конструкции искусственных языков и построенные с их помощью дескрипции базы. В случае сохранения в представляющей части научных понятий лексических структур естественного языка они приобретают, как правило, точный смысл, отличный от того, какой они имеют в представляющих частях одноименных обыденных понятий.

Например, сравнение обыденного понятия **СИЛА** и физического понятия **СИЛА** показывает, что в их представляющие части входит одно и то же слово естественного языка "сила". Однако в первом случае это слово связано с грамматическими структурами естественного языка и отражает сферу жизнедеятельности человека, встречающего сопротивление других людей или природных стихий и материалов. Во втором случае оно связано со структурами таких математических теорий, как теория функций, евклидовая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление, с физическими законами типа законов Ньютона, процедурами нахождения значений силы для конкретных физических ситуаций и т.д.

Вторая особенность научных понятий заключается в форме данности их баз, которая связана с проведением мысленных и/или реальных экспериментов, а также их интерпретаций, и которая лишь отчасти носит наглядный характер.

Наконец, третья особенность состоит в том, что для научных понятий, как правило, можно контролировать связку представляющей части и базы понятия. В частности, процедуры измерения и вычисления позволяют сопоставлять с определенными свойствами структур базы их различные лингвистические и числовые значения.

Триплетная модель понятия изображена на схеме *18*. Она может быть рассмотрена в полном и в редуцированном виде. В полном виде связка ассоциируется с совокупностью определенных действий по установлению соответствия между базой и представляющей частью. В редуцированном виде связка рассматривается с точки зрения конечных результатов установления соответствия, когда во внимание принимается только то, какая структура представляющей части связана с какой структурой базы.

	R(**C**)		Представляющая часть
ПОНЯТИЕ	↑↓	*L*(**C**)	Связка
	B(**C**)		База

Схема 18. Триплетная модель понятия

Представим в виде таблицы *11* основные группы элементов, из которых могут состоять триплетные компоненты понятия. Один и тот же компонент, как правило, включает элементы из разных групп и различные структуры, заданные на этих элементах.

Отметим, что каждый из трех компонентов триплетной модели, в свою очередь, обладает достаточно сложным строением. При этом триплетные компоненты многих понятий не являются

хаотической совокупностью своих конституэнтов, а обладают разными типами упорядоченности.

Триплетный компонент понятия	**Элементы и структуры Компонента**
ПРЕДСТАВЛЯЮЩАЯ ЧАСТЬ	Имена, предложения, тексты, символы, формулы, формульные тексты, модели, теории
СВЯЗКА	Именование, соглашение, восприятие, вывод, измерение, вычисление
БАЗА	Основа, вспомогательные множества, свойства сущностей из основы, отношения между сущностями из основы, отношения между свойствами сущностей, свойства свойств сущностей, свойства отношений между сущностями, отношения между свойствами свойств сущностей

Таблица 11. Состав триплетных компонентов понятия

Например, представляющей части любого современного физического понятия присуща как математическая упорядоченность, характеризующая отношения между средствами используемых математических теорий, так интерпретативная, характеризующая отношения между этими средствами и математическими моделями.

НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТРИПЛЕТНОГО ПОДХОДА

4. СТРУКТУРЫ МЕНТАЛЬНОЙ И КОММУНИКАТИВНОЙ ИПОСТАСИ ПОНЯТИЯ

4.1. Триплетное описание ипостасей и ликов понятия

4.1.1. Современные нейробиологические взгляды на психику и ее структуры

Нейробиология рассматривает психику как гигантскую совокупность взаимосвязанных процессов смены состояний функционирования нейронных сетей и их комплексов. При таком понимании элементами психических структур оказываются динамические состояния нейтронных сетей и их комплексов, а отношениями между ними — процессы перехода от одних состояний к другим.

Проиллюстрируем сказанное на примере психических структур, ответственных за речевую деятельность человека.

Как известно, речь существует в виде слов и предложений. В ходе экспериментов установлено, что нейронные сети и их комплексы, функционирование которых ответственно за порождение и употребление слов и предложений, а также комплексы-посредники для различных лексических элементов и грамматики локализованы в разных участках левого полушария головного мозга. Заданные на таких сетях и комплексах психические структуры называются речевыми. Поскольку речь передается в форме звуков (устная или звуковая) или знаков (письменная или знаковая), то речевые структуры различаются по способу ее порождения, передачи и восприятия. При этом оказывается, что нейронные сети и комплексы и, соответственно, речевые структуры, ответственные за восприятие на слух, зрительное восприятие слов, произнесение слов и словообразование также локализованы в разных областях коры головного мозга.

Нейробиологические данные показывают, что некоторые психические структуры, ассоциируемые, например, с цветовыми понятиями, локализованы в эволюционно более древних областях коры головного мозга. В ее эволюционно новой части (неокортексе) находятся психические структуры, с помощью которых осуществляется речевая межличностная коммуникация. Из этих фактов следует, что некоторые понятия как психические структуры являются эволюционно более древними, чем понятия как

коммуникативные структуры. Подобная временная последовательность возникновения этих структур характеризует и развитие сознания ребенка. По-видимому, зачатки сознательной деятельности гоминидов, необходимыми элементами которой является наличие и использование понятий, датируются временем порядка миллиона лет назад, звуковой речи — сотнями тысяч лет, а знаковой — десятками тысяч лет.

Вышесказанное означает, что некоторые понятия могут существовать в психике и обрабатываться без участия элементов речи, то есть слов и предложений. С помощью речевых структур происходит трансформация понятий в коммуникативные структуры, что в принципе делает понятия достоянием других личностей. Кроме того, появление в неокортексе эволюционно новых, речевых структур неизмеримо расширяет спектр возможных понятий как психических структур и увеличивает возможности оперирования с ними. Если до этого психика содержала понятия, отвечавшие только чувственно воспринимаемым объектам (перцептам), то теперь в ней стали возможными понятия о любых возможных объектах.

4.1.2. Понятия и речь

Понятия как психические структуры нужны не сами по себе, а как принадлежащий сознанию, психике человека инструмент, средство и одновременно непосредственный объект "думания". В этом смысле они должны быть достаточно богатыми и развитыми, чтобы с их помощью было возможно порождение нетривиальных предложений (выражений). Так, если с понятием **ЧЕЛОВЕК** ассоциируется исключительно информация типа "чело-век — это двуногое без перьев", то оно не может эффективно использоваться для построения утверждений о социальных взаимоотношениях людей. В случае "правильного" думания, то есть мышления, отражающего реальное положение дел, предложения, порожденные в отношении понятия, считаются относящимися и к объектам из его основы.

В настоящее время процессы порождения предложений относительно понятий изучены недостаточно хорошо и полно. Однако большинство исследователей сходится в том, что эти процессы являются внутренним достоянием отдельной личности. Они становятся доступными другим личностям в ходе коммуникации. Ее необходимым условием является экстериоризация понятий как психических структур с помощью естественных и искусственных языков, которыми владеет личность.

О специфике процессов экстериоризации в настоящее время имеются только самые общие соображения, среди которых отметим следующие.

Первое касается эволюционных причин возникновения речи и сводится к тому, что она развивалась как инструмент для "сжатия" понятий и эффективной коммуникации с их помощью [*Фишбах*: 20].

Второе допущение состоит в утверждении, что некоторые понятия в процессе развития ребенка формируются раньше речевых структур, ответственных за порождение слов и предложений. "Сначала слов не было. Речь появилась в ходе эволюции и, вероятно, лишь после того, как люди и их предки стали способны заранее представлять и различать свои действия, создавать и классифицировать мысленные представления (понятия — *В.К.*) о предметах, событиях и связях. Аналогичным образом младенец, точнее его мозг, занимается выработкой понятий и планированием мириад действий до того, как произнесет первое правильно выбранное слово и гораздо раньше, чем научится составлять из слов предложения и свободно владеть речью" [*Дамазиу и Дамазиу*: 55].

Третье допущение касается структуры и механизмов речевой деятельности. "Речь существует одновременно как артефакт во внешнем мире, т.е. как набор символов в их допустимых сочетаниях, и как отражение в мозге этих же символов и правил, определяющих их сочетаемость. Мозг использует для представления речи те же самые механизмы, что и для представления любого другого объекта. Поняв нервные основы представления мозгом внешних предметов, событий и их связей, нейробиологи одновременно поймут, как представлена в нем речь и каким образом она связана с образным мышлением" [*Там же*].

Мозг "владеет" речью с помощью трех взаимосвязанных комплексов структур. "Во-первых, это множество нейронов и в правом, и в левом полушариях, которое соответствует представлениям о неречевых взаимодействиях между телом и его окружением, опосредованных различными сенсорными и двигательными системами, т.е. отражающее все, что человек делает, воспринимает, думает и чувствует, действуя в мире. Мозг не только классифицирует эти образы (например, по форме, цвету, последовательности и эмоциональной окраске), но и создает следующий уровень представления для результатов этой классификации. Так люди организуют предметы, события и взаимосвязи. Последовательные уровни категорий и символических представлений создают основу для абстракций и метафор" [*Там же*]. В ходе классификации мозгом этих представлений они разбиваются по уровням. "Во-вторых, несколько меньшее число нейронных систем, локализованных главным образом в левом полушарии, представляет фонемы, их сочетания и синтаксические правила комбинирования слов. При стимуляции "изнутри" мозга эти системы собирают словоформы в предложения, которые человек

произносит или пишет. При внешней стимуляции речью или текстом они производят первоначальную обработку зрительных или слуховых речевых сигналов. Третий комплекс структур, также находящийся в основном в левом полушарии, служит как бы посредником между двумя первыми. Он может на основе понятий стимулировать образование словоформ или же, воспринимая слова, заставлять мозг воспроизводить соответствующие понятия” [*Там же*].

Вышеизложенное может быть изображено в виде двух схем. Схема *19* относится к ситуации порождения субъектом *E* речевых сообщений, несущих информацию о его понятиях

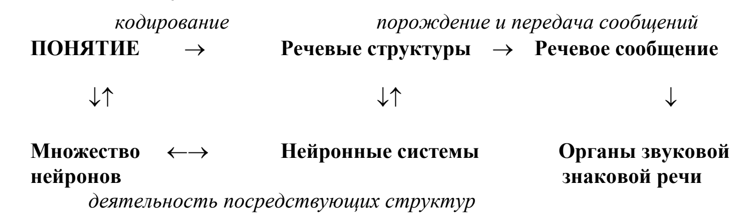


Схема 19. Порождение речевых сообщений

Схема *20* описывает раскодировку субъектом *R* воспринятого им речевого сообщения и реконструкцию в его психике соответствующего понятия.

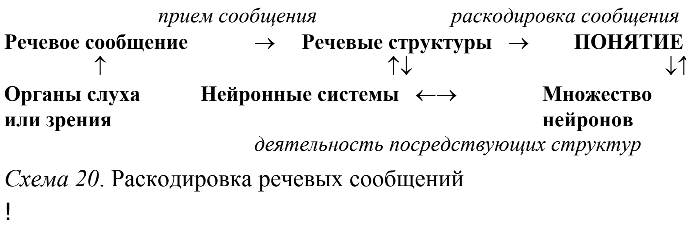


Схема 20. Раскодировка речевых сообщений

!

4.1.3. Передача и прием сообщений о понятиях в коммуникативных актах

Между ментальной и коммуникативной ипостасью понятия существует тесная взаимосвязь. Она заключается в том, что личность, не обладавшая ранее понятием как психической структурой, может приобрести его в актах межличностной коммуникации или путем усвоения определенной системы знания.

Пусть имеются два субъекта *E* и *R*, находящиеся в коммуникативной ситуации, где средством обмена выступает родная для них звуковая речь. Первый из них обладает некоторым понятием **C** как психической структурой. В ходе, как правило, не одного, а многих актов коммуникации, в каждом из которых передается и принимается некоторая порция информации, субъект *E* с помощью элементов звуковой речи кодирует в виде сообщения поня-

тие как психическую структуру. Отметим, что с акустической точки зрения сообщение является последовательностью фонем, которая в норме осознается как множество слов и предложений. Поэтому при более глубоком анализе следует различать сообщение как физический процесс и сообщение как извлеченную из него информацию.

С помощью органов речи субъект *E* передает закодированное сообщение, которое воспринимается органами слуха и/или зрения субъекта *R*. Последний раскодировывает и в идеале трансформирует его в понятие как свою психическую структуру. Сказанное представлено в виде схемы *21*, где $\mathbf{C}_E$ — понятие как психическая структура субъекта *E*, а $\mathbf{C}_R$ — понятие как психическая структура субъекта *R*.

!

$\mathbf{C}_E$	→	**Сообщение**$_E$	→	**Сообщение**$_R$	→	$\mathbf{C}_R$
кодировать			*передавать*			*раскодировать*

Схема 21. Коммуникативный акт

Отметим, что переданное и воспринятое сообщения, как правило, не тождественны полностью друг другу, а процесс кодировки не всегда является обратным процессу раскодировки даже для одного и того же субъекта. Для простоты в первом приближении допустим идентичность как переданного и принятого сообщения, так и результатов процесса кодировки и процесса, обратного процессу раскодировки. Кроме того, не будем принимать во внимание помехи, вносимые процессом передачи.

Одним из недостатков устной речи (если не принимать во внимание возникших в последнее столетие технических средств записи и распространения звуковой речи) является ее мимолетность и доступность небольшому числу участников. Он преодолевается с возникновением знаковой (письменной) речи, которая делает возможной раскодировку речевого сообщения неограниченным числом носителей данного языка практически бесконечное число раз через любой интервал времени после его порождения.

Как звуковое, так и знаковое сообщения содержат информацию о понятии как психической структуре в форме его определенного представления. Было бы неверным полагать, что они сами по себе содержат понятие как коммуникативную структуру. Такая точка зрения фактически не учитывает деятельность сознания субъекта *R*, раскодирующего сообщение и интерпретирующего содержащуюся в нем информацию о понятии как психической структуре. Поэтому более правильно считать, что сообщения содержат некоторые необходимые предпосылки, пресуп-

позиции, обработка которых психикой субъекта *R* позволяет реконструировать понятие и как психическую, и как коммуникативную структуру.

Многие понятия, особенно в научной деятельности, извлекаются из знаковых сообщений, что требует описания понятий как коммуникативных структур. В этом смысле можно сказать, что для того, чтобы понятие как психическая структура стало доступным не только одному индивиду, но и другим, оно должно иметь свой коммуникативный коррелят, который наиболее часто и служит предметом исследования в философии, логике и других науках. Однако с точки зрения использования понятий в процессах мышления этот коррелят носит вспомогательный, вторичный характер.

!

4.1.4. Понятия и психические состояния

Начнем с рассмотрения понятия как некоторой психической структуры, имеющейся в сознании мыслящего человека. Пример такого истолкования понятий дают *A.Godman* и *E.Payne* [68]. При этом будем исходить из следующего содержательного определения.

Определение 11. Психическая ипостась понятия — это сложная структура, необходимым условием существования которой является состояние (с-состояние) функционирования нейронной сети (или комплекса сетей), активируемой тогда, когда личность думает (мыслит) об определенном внешнем предмете (объекте, свойстве, отношении, явлении, ситуации, конфигурации, совокупности, процессе, последовательности и т.д.).

Согласно мнениям специалистов, с-состояния не существуют в мозге в виде устойчивых "изобразительных" представлений, как предполагалось традиционно. "Вместо этого мозг сохраняет запись нервной активности, имевшей место в сенсорной и двигательной коре при взаимодействии с данным объектом. Эти записи — системы синаптических связей, которые способны воспроизвести определенные картины активности, соответствующие предмету или событию; каждая запись может также стимулировать связанные с ней записи. ... Мозг не только отражает детали окружающего мира, но и записывает, как организм использует среду и на нее реагирует" [*Дамазиу и Дамазиу*: 57].

Из определения *11* следует, что в состав понятия не входит нейронная сеть как физиологическая нервная структура, хотя понятие не существует без соответствующей сети. Непосредственно с понятием связывается динамическое состояние этой сети, соотносящееся с внешними предметами и трансформирующееся в процессах мышления о них.

Важной в определении *11* является ссылка на протекающий в сознании личности процесс думания (мышления). На достигнутом уровне знаний о нем с определенностью можно сказать, что он состоит в обработке и переработке различных психических структур. На языке теории отношений этот процесс может быть представлен как трехместное отношение, заданное на множестве троек (**сознание личности, средство думания, объект думания**). Подчеркнем, что и внешний объект, для того чтобы быть объектом думания, должен трансформироваться в структуру сознания. Точно таким же образом сознанию должно принадлежать и средство думания.

Сознание личности

↑↓ ↑↓

Средство думания ←→ **Объект думания**

Схема 22. Структуры процесса думания

!

Иными словами, когда личность думает, то эта деятельность, во-первых, принадлежит ее сознанию, во-вторых, осуществляется с помощью некоторых средств сознания и, в-третьих, направлена на представленный в сознании определенный предмет, процесс, событие, свойство и т.д. Другая картина этого процесса заключается в сопоставлении с ним начальных и конечных психических состояний и способов трансформации первых во вторые.

Примем следующие разъяснения определения *11*.

Во-первых, с-состояние должно присутствовать в психике. Его нейрофизиологическим носителем является функционирование нейронных сетей и их комплексов. Данные современной нейробиологии не только связывают с-состояния с процессами в определенных нейронных сетях и их комплексах, но и пространственно локализуют некоторые из них в определенных частях коры человеческого мозга. В настоящее время наиболее изученными в этом отношении являются с-состояния, связанные со зрительным восприятием и представляющие цвет, движение, форму и глубину наблюдаемых объектов и явлений.

Во-вторых, с-состояния и связанные с ними процессы изучаются экспериментально. Полученные при этом результаты заставляют пересмотреть многие господствовавшие ранее взгляды, которые принципиально важны для анализа понятий. В частности, это относится к пониманию зрительных структур мозга и процессов их функционирования. Так, неврологи старшего поколения, “опираясь на ошибочную мысль о передаче зрительных “кодов” светом, отраженным от объекта или излучаемым объектом, ... считали, что изображение “отпечатывается” на сетчатке, примерно так же, как на фотопластинке. Затем такие отпечатки

передаются в зрительную кору, которая анализирует закодированную в них информацию. Процесс ее расшифровки и приводит к “видению”. Понимание увиденного, т.е. придание смысла зрительному “отпечатку”, различение в нем тех или иных объектов считались особым процессом, требующим ассоциации новых впечатлений со сходными, но полученными ранее. ... Ощущение отделялось от понимания, а “заведовали” ими различные области коры. ... Подтверждение своей концепции неврологи видели в том, что сетчатка связана главным образом с определенной частью головного мозга — стриарной, или первичной, зрительной корой” [*Зеки*: 33].

В противоположность этому, экспериментальные исследования привели к новой концепции функциональной организации зрительной коры, “согласно которой цвет, форма, движение и, возможно, другие атрибуты видимого мира обрабатываются мозгом по отдельности. ... Различные типы объектов стимулируют неодинаковые участки зрительной коры” [*Зеки*: 35]. Кроме того, есть зоны, распределяющие сигналы по различным участкам престриарной коры. В целом оказывается, что можно “гово-рить о четырех параллельных системах, соответствующих различным аспектам зрения: одна для движения, одна для цвета и две для формы объектов” [*Зеки*: 37].

В-третьих, возможно экспериментальное выделение в с-состоянии различных компонентов. По этому поводу специалисты по нейробиологии утверждают, что в процессе его формирования происходит его сборка, монтаж из более простых компонентов.

В-четвертых, в первом приближении, можно различать с-состояния по ассоциации с ними образов или речевых конструкций. В одном случае возникают визуальные образы, понимаемые как наглядные представления изучаемых объектов. Их примерами являются образы дома, собаки, бури и т.д. В другом случае получаются не визуальные образы, а некоторые языковые описания (дескрипции) внешних предметов, построенные с помощью речевых структур. Их примерами являются дескрипции дома как искусственного сооружения, в котором живут люди, красоты как свойства окружающих человека предметов и явлений, бесконечности как характеристики множеств, электрона как носителя элементарного отрицательного электрического заряда и т.д.

С некоторыми объектами ассоциируются как образы, так и дескрипции, однако, как правило, отсутствует их полная взаимозаменяемость. Например, никакая дескрипция художественного произведения (картины или скульптуры) не в состоянии адекватно выразить образы, возникающие в процессе его эстетического восприятия. В свою очередь, есть объекты, которые наиболее

полно представляются с помощью дескрипций. К их числу относится большинство объектов современной науки.

Заслуживает краткого упоминания возникающая при таком подходе типология видов мышления (думания). Понимая под мышлением обработку с-состояний, можно выделять его разные виды по следующим критериям: 1) тип исходного начального с-состояния; 2) тип вовлеченных в процесс обработки промежуточных психологических структур; 3) тип конечного с-состояния. Во всех трех случаях могут быть задействованы образы и/или дескрипции.

Крайними точками в спектре порождаемых этими критериями видов оказывается образное и дескриптивное мышление. Первое может быть охарактеризовано как приводящая к образам образная обработка образов, второе — как приводящая к дескрипциям дескриптивная обработка дескрипций. По-видимому, образное мышление в значительной степени присуще художникам и скульпторам. Что касается дескриптивного мышления, то, если иметь в виду такое течение в математике, как формализм, с некоторой долей условности можно сказать, что оно в наиболее чистом виде присуще математику, мыслящему по формалистическим канонам.

Для простоты в дальнейшем под образным мышлением подразумевается обработка образов без использования элементов речи, а под речевым мышлением — обработка образов и дескрипций с помощью элементов речи. В первом приближении ограничимся рассмотрением только этих двух обобщенных видов мышления.

В связи с этим можно высказать гипотезу, что образное мышление эволюционно предшествовало всем остальным видам мышления. Оно также характеризует мышление ребенка в период, когда он еще не усвоил родной язык. Образное мышление в определенном смысле является единственно возможным до тех пор, пока в мозге ребенка не произойдет совершенствование межнейронных связей и их картина не станет соответствовать нейронным сетям и комплексам, которые имеются в мозге взрослого человека [*Шатц*]. По крайней мере, в коре должны сформироваться сети, являющиеся местами локализации речевых структур.

4.1.5. Моделирование ситуации существования понятия в психике

Рассматриваемая до сих пор трактовка понятия относится непосредственно не к нему, а к более сложной ситуации, в кото-

рой субъект обладает (владеет) понятием. В дальнейшем субъект понимается только в плане его психики. Это означает, что обладание понятием отождествляется с его существованием в психике субъекта. Попытаемся выделить ней ту ее часть, которая прямо относится к понятию.

Наша дальнейшая цель состоит, во-первых, в правдоподобном описании этой ситуации и, во-вторых, в исключении из него тех элементов, которые представляют психику и двухместное отношение ***существовать в***, определенное на множество пар (**понятие, психика**). В силу принятых допущений после этого в психике останется описание собственно понятия и его структур.

Начнем с более детального анализа структур и отношений, вовлеченных в ситуацию существования понятия в сознании.

В соответствии с определением *5* и в терминах ситуации обладания субъектом понятием под основой понятия понимается множество всех сущностей, о которых субъект может думать с помощью понятия.

Хотя это звучит достаточно тривиально, но конкретное понятие в норме позволяет думать только об определенной основе. Так, использование понятия **ЧЕЛОВЕК** может быть адекватно использовано в ситуациях мышления об основе, в которую входят млекопитающие определенного рода и вида, а понятие **ЭЛЕКТРОН** — об основе, включающей определенный тип элементарных частиц.

Для того, чтобы основа была доступна психике, она должна каким-то образом представляться в ней. Здесь открываются четыре основные возможности. Основа может быть представлена путем: 1) формирования визуальных образов основы (в дальнейшем просто образы) с помощью органов чувств; 2) комбинирования имеющихся образов; 3) усвоения уже имеющихся дескрипций этой основы (то есть усвоения определенной системы знания об основе — например, дескрипции волновой функции) и 4) конструирования новых дескрипций. Не исключено, что некоторой дескрипции соответствует сконструированный и ранее отсутствовавший образ, или что для нового образа конструируется новая дескрипция. Однако и в этом случае результатом также является формирование образа или/и дескрипции основы.

Образы формируются в ходе многоуровневой параллельной переработки информации, в которой активное участие принимает психика. В итоге они не являются пассивными отпечатками соответствующих основ. Как отмечают специалисты, “становится все более очевидно, что для получения головным мозгом полной информации об окружающем мире необходимо нормальное функционирование всей сети взаимосвязей внутри зрительной коры” [*Зеки*: 41]. Итак, хотя содержание образа и определя-

ется его прообразом, но в целом образ конструируется с помощью деятельности психики.

Поэтому, не вдаваясь в пока еще малоизученные механизмы и уровни восприятия сознанием внешнего мира [*Burgin and Kuznetsov*, 1992a], будем считать, что в психике уже содержатся визуальные образы основы. Предположим, что в ней имеются и сконструированные из элементов речи дескрипции некоторых основ.

Подчеркнем, что в данной работе не анализируются структуры и процессы формирования понятия. Главное внимание в ней уделяется анализу уже имеющегося понятия в смысле поиска его компонентов и установления связей между ними. При более полном анализе возникает необходимость рассматривать не только ситуацию существования понятия в сознании, но и самые разнообразные структуры, состояния и процессы, которые ее порождают и связаны с ее трансформациями.

С целью более определенного анализа воспользуемся некоторыми исходными конструкциями теории именованных множеств [*Бургин*, 1984].

Содержательно именованное множество является тройкой *(X,* α*, I*), где носитель *X* и множество имен *I* — некоторые множества из фиксированных классов, а α — отношение именования между ними, реализация которого позволяет сопоставлять с элементами из носителя определенные имена из множества имен. Отношение именования может иметь самую различную природу, в частности быть процессом переработки элементов из носителя в элементы из множества имен. Более подробное изложение теории именованных множеств с ее многочисленными применениями в философии, логике и методологии науки можно найти в [*Бургин и Кузнецов*, 1989].

!

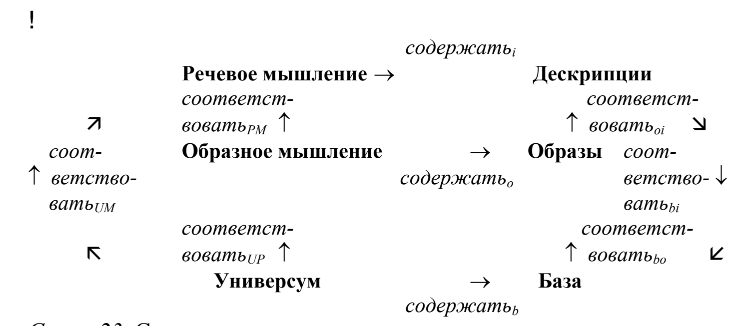


Схема 23. Ситуация существования понятия в сознании

Сказанное выше о понятии дает следующие именованные множества (**Образное мышление***, соответствовать$_{PM}$,* **Рече-**

вое мышление), (**Универсум**, *соответствовать*$_{UP}$, **Образное мышление**), (**Универсум**, *соответствовать*$_{UM}$, **Речевое мышление**), (**Речевое мышление**, *содержать*$_i$, **Дескрипции**), (**Образное мышление**, *содержать*$_o$, **Образы**), (**База**, *соответствовать*$_{bo}$, **Образы**), (**База**, *соответствовать*$_{bi}$, **Дескрипции**) и (**Образы**, *соответствовать*$_{oi}$, **Дескрипции**). Эти именованные множества образуют некоторую систему, представленную схемой *23*. За отношениями *содержать*$_{i(o,b)}$ и *соответствовать*$_{bo(bi, oi, PM, UP, UM)}$ скрываются сложные процессы переработки и обработки информации, которые мало изучены современной наукой. Поэтому ограничимся анализом их только как разных соответствий.

С эволюционной точки зрения, присущее нормальному представителю *homo sapiens* образное и речевое мышление приспособлено для ориентации и выживания в универсуме, который включает окружающие человека макроскопические явления, объекты, процессы, а также их свойства и отношения. Расширение границ этого универсума за счет иных объектов требует существенных трансформаций в каждом компоненте левой части диаграммы.

В частности, с развитием научного познания отношение *соответствовать*$_{UP}$ начинает реализоваться с помощью различных искусственно сконструированных средств и приборов, которые расширяют возможности невооруженных органов восприятия. Происходят и принципиальные изменения на уровне речевого мышления, где используются искусственные речевые средства, в частности математика. Индивид употребляет на уровне речевого мышления научные теории, которые включают множество искусственных языков. В этом смысле речевое мышление трансформируется в теоретическое мышление, структуры которого заимствуются из теорий. Более того, единый для обычного образного и речевого мышления универсум разбивается современной наукой на совокупность связанных подуниверсумов (например, микро-, макро- и мегамир), которые изучаются с помощью различных теорий. Это означает, что при взаимодействии с универсумом, достаточно отличающимся от предыдущих, необходимо всякий раз изменять используемую систему теоретического мышления. До сих пор некоторые представители рода человеческого успешно справляются с выработкой в своем сознании и эффективным использованием новых психических структур, соответствующим новым системам теоретического мышления.

Для многих изучаемых современной наукой баз возникает проблема ненаглядности, заключающаяся в трудности или даже, как полагают некоторые ученые, в невозможности конструирова-

ния их визуальных образов. В терминах схемы *23* это означает отсутствие *соответствий*$_{bo(oi)}$. Однако даже в этих условиях человеческая психика вырабатывает понятия, с помощью которых возможны эффективные процессы мышления о таких базах.

Итак, будем говорить, что понятие существует в сознании, если можно выделить приведенные на схеме *23* компоненты и соответствия между ними. Отметим, что хотя непосредственно сознанию принадлежат только его внутренние структуры **Речевое мышление, Образное мышление, Дескрипции** и **Образы**, а также соответствия между ними, но характеристика понятия только в их терминах не учитывает его соотнесенности с основой. Подсхема схемы *23*, содержащая только внутренние сознанию структуры и соответствия между ними, не имеет никакого отношения к базе, о которой думают с помощью понятия. Поэтому для более полного представления ситуации существования понятия в сознании схема *23* включает и внешние сознанию структуры **База, Универсум**, а также различные соответствия как между ними, так и между внутренними сознанию структурами.

В схеме *23* акцент делался на моменты порождения: 1) базой ее образов; 2) образами их дескрипций; 3) базой ее дескрипций и, соответственно, на отражательную (рефлекторную) природу образного и речевого мышления. Однако такой подход является только первым приближением при описании отношений между ними. Образному и речевому мышлению в равной мере присуща и конструктивная (навязывающая) природа. В границах принятых допущений она заключается в конструировании психикой как дескрипций (образов), для которых в момент их порождения отсутствуют образы (дескрипции), так и образов и дескрипций, для которых неизвестны их базы. Конструктивный характер сознания отражает схема, в которой именованные множества, содержащие отношения *соответствовать*, заменены на свои инверсии. Отметим, что в инвертированном именованном множестве множество имен и носитель меняются местами по сравнению с заданным именованным множеством, а отношение именования меняется на обратное.

Наиболее ярко конструктивность сознания обнаруживается в сфере теоретико-научного познания, в которой универсумом оказывается совокупность искусственных знаковых моделей реальности. В своей профессиональной деятельности теоретик использует преимущественно дескрипции и образы, которые отвечают этим моделям, а не чувственным представлениям.

Подчеркнем, что включенность дескрипций (образов) в речевое (образное) мышление не означает, что первые исчерпывают второе. При более детальном рассмотрении возникает необходимость рассмотрения: отношений между дескрипциями (образами); процессов обработки и переработки дескрипций (обра-

зов); свойств и отношений между этими процессами и, возможно, других структур сознания. При построении модели понятия в данной работе принимаются во внимание только дескрипции и образы. Однако возможна модель понятия, более полно учитывающая современные представления о типологическом, структурном и процессуальном составе мышления. В данной же модели его сложность находит выражение в том, что отношение *соответствовать*$_{oi}$ между дескрипциями и образами не совпадает с отношением *соответствовать*$_{PM}$ между речевым и образным мышлением в той мере, в которой дескрипции и образы не исчерпывают полностью, соответственно, речевое и образное мышление.

В силу того, что большинство дескрипций и образов соотносится с вполне определенными базами, тогда как сознание субъекта в принципе противостоит чему угодно (универсуму), имеет смысл рассматривать базу как входящую в состав универсума, что приводит к введению отношения *содержать*$_b$.

Схема *23* изображает основные элементы (структуры и соответствия, представляющие отношения и процессы), которые вовлечены в ситуацию существования понятия в сознании. Действительно, о ментальной ипостаси конкретного понятии, то есть о понятии как психической структуре, не имеет смысла говорить, если нет субъекта, обладающего сознанием с такими компонентами, как речевое и/или образное мышление, которые включают, соответственно, дескрипции и образы. Ассоциируемые с ними с-состояния по-разному представляют базу и заменяют ее в процессе думания о ней.

Упомянем два различия дескрипций и образов. Дескрипции являются более абстрактными, чем образы. Кроме того, в норме образы гораздо в меньшей мере, чем дескрипции, зависят от состояния сознания личности. В любом случае думающая личность непосредственно оперирует не с основой, а с ассоциированными с ней дескрипциями и образами.

4.1.6. Триплетное моделирование ипостасей и ликов понятия

Рассмотрим вкратце специфику триплетной структуры ипостасей и ликов понятия.

В первом приближении можно выделить два типа психических структур — визуальные образы и речевые структуры, носители которых локализованы в разных участках коры головного мозга, связанных посредствующими структурами. С помощью речевых структур формируются языковые описания (дескрипции), которые соотносятся как с базой, так и с образами базы.

Дескрипции могут принадлежать как внутренней, так и внешней речи.

В представляющую часть психической ипостаси понятия входят образы и дескрипции, между которыми существуют разные и пока еще недостаточно изученные связи. При активации этих структур в сознании реконструируются признаки, которыми обладают сущности, входящие в основу понятия.

При принятых допущениях основа психической ипостаси понятия состоит из фактов, внешних сознанию и данных ему с помощью деятельности органов восприятия и осознания внешних объектов. В случае научных понятий следует учитывать опосредованность этих процессов экспериментальными и измерительными установками. В силу пока еще малоисследованных механизмов наблюдаемый объект (перцепт) осознается как внешний сознанию, хотя на самом деле такое его представление является результатом сложной обработки восприятием и сознанием информации, хранящейся в памяти, а также заключенной в воздействии перцепта на органы восприятия (отпечаток на сетчатке глаза, тактильное ощущение и т.д.).

Наконец, третий компонент психической ипостаси понятия — связка представляющей части и базы — реализуется с помощью мозговых структур-посредников, устанавливающих связи между базой и ее образами, базой и ее дескрипциями, образами и их дескрипциями.

Если исходить из уникальности речевой коммуникации (с чем не согласятся приверженцы иных видов коммуникации), то психическая ипостась понятия, которым обладает субъект, становится достоянием другого индивида только при помощи передачи речевого сообщения (в устной/звуковой или письменной/ знаковой форме). Это сообщение имеет вид языковой дескрипции, порожденной с помощью органов речи и речевых структур и содержащей в закодированном виде информацию о понятии как о психической ипостаси. Другой субъект воспринимает и раскодировывает сообщение в присущую ему психическую ипостась.

Сказанное подводит к следующей триплетной модели коммуникативной ипостаси понятия. Ее представляющая часть состоит из существующих вне сознания дескрипций психической ипостаси одноименного понятия. Причем они должны быть таковыми, чтобы по ним можно было восстановить, по крайней мере, основные отличительные структуры базы понятия. Более полные и точные дескрипции ведут к восстановлению структур, которые отвечают высшим уровням шкалы множеств, ассоциируемой с понятием. Ее базис включает в качестве одного из своих подмножеств множество сущностей, относительно которых мыслят с помощью понятия.

Таким образом, структура коммуникативной ипостаси понятия также имеет вид тройки. При реконструкции ее компонентов существенно используются языковая компетенция индивида, его предыдущий опыт и знания. Так, если субъект не владеет в достаточной степени математическими языками, не обладает некоторым минимальным уровнем физического знания, то он не в состоянии реконструировать из передаваемых ему сообщений такие понятия, как **ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ**, **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ**, **НЕЧЕТКОЕ МНОЖЕСТВО** и т.д., и тем более использовать их в процессах своего мышления. Надо отметить, что аналогичные требования предъявляются и ко многим экономическим, социальным, социологическим, психологическим понятиям.

Что касается когнитивного и прагматического ликов понятия, то первый связан с различными оценками адекватности отражения представляющей частью базы понятия, а второй — с оценками как субъективного владения компонентами понятия, так и процессов его формирования, применения и развития. Триплетная модель предоставляет для анализа этих ликов гораздо более глубокие и тонкие средства по сравнению с другими моделями.

4.1.6.1. Модель понятия как психической структуры

Предложенное описание существования понятия в сознании в виде схемы *23* является лишь первым приближением. Тем не менее оно может быть использовано для построения его простейшей модели. Для этого необходимо устранить из схемы *23* компоненты, которые изображают речевое и образное мышление как конституэнты сознания личности. Они будут подразумеваться, но не использоваться в ходе дальнейшего анализа. Иначе говоря, когда говорится о дескрипциях и образах, то они считаются принадлежащими сознанию. Будем также абстрагироваться от того, что действительная жизнь понятия как психической структуры состоит в его использовании в процессе мышления (думания). В результате остаются только такие структуры, как **Дескрипции, Образы** и **База**, а также соответствия между ними.



Схема 24. Полная триплетная модель ментальной ипостаси понятия

Если иметь в виду восприятие обычных объектов в нормальных условиях, то человек автоматически отождествляет базу с ее образами.

Когда мы смотрим на яблоко, мы воспринимаем его как внешний нашему сознанию объект. Однако нейробиология, психология и физиология зрительного восприятия показывают, что на самом деле представление о яблоке есть результат обработки мозгом оптического отпечатка яблока на сетчатке глаза. В силу пока еще малоизученных механизмов этот результат воспринимается как внешний сознанию. Поэтому в условиях отождествления образа с базой моделью понятия может быть и схема *25*.

!

Дескрипции

↑ *соответствовать*$_{bi}$

База

Схема 25. Триплетная модель ментальной ипостаси при отождествлении образа и базы

!

Однако эта модель не дает возможности исследования понятий, для с-состояний которых не существует дескрипций.

Кроме того, существует достаточно обширный класс объектов, при думании о которых в гораздо большей степени используются их образы, нежели дескрипции. Часто обработка таких образов происходит на уровне образного мышления без обращения к дескрипциям. Собственно, к этому классу и относится понятие **ЯБЛОКО**. Моделью таких понятий может быть схема *26*.

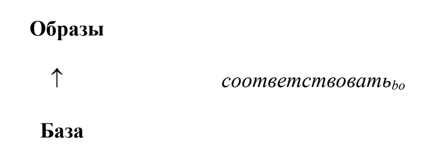


Схема 26. Триплетная модель ментальной ипостаси понятия без дескрипций

!

Соответствие дескрипции и образа (дескрипции и объекта, а также образа и объекта) является отношением представления одной структуры с помощью другой. Поэтому для простоты ограничимся рассмотрением схемы, в которой дескрипции и образы выступают как однопорядковые с-состояния, находящиеся в от-

ношении представления базы. Дескрипции и образы характеризуются как структуры мышления в силу того, что они используются и обрабатываются в ходе мышления о базе. Различаются они способами своего формирования и своими свойствами. Это дает схему *27*.

!

С-состояния

↑ *соответствовать*

База

Схема 27. Триплетная модель ментальной ипостаси понятия в терминах с-состояний

!

В схеме *27* устранены явные ссылки на образное и речевое мышление, на процессы формирования образов и дескрипций, а также связанные с ними соответствия. При этом сохранены структуры, важные для содержательного истолкования понятия как психической структуры.

Определение 12. Понятие в психическом смысле — это триплетная структура, состоящая из трех компонентов. Первый компонент — это с-состояния, используемые при думании о втором компоненте — некоторой базе. При этом с-состояния обладают конструктивной интенциональностью, то есть соотносятся с базой и содержат в себе информацию о ее основных структурах. Третий компонент — соответствие между первым и вторым компонентом не произволен, а устанавливается в ходе реализации особых закономерных процессов.

Например, соответствие, отвечающее понятию **ЯБЛОКО**, характеризуется тем, что устанавливается между конкретным видом фруктов (базой) и особыми с-состояниями (например, образами яблока как круглого, сладкого, съедобного и полезного фрукта). Это соответствие реализуется в ходе процессов восприятия, зависящих от деятельности сознания и практического опыта съедения яблока и т.д.

Соответствие, отвечающее понятию **ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ**, устанавливается между конкретными характеристиками микрообъектов и речевыми с-состояниями индивида, владеющего квантовой механикой. Оно реализуется в ходе процессов абстрагирования, задаваемых закономерностями теоретического мышления. Сказанное позволяет рассматривать схему *27* как простейшую модель, удовлетворяющую минимальному набору условий, выполнение которых естественно предполагать для любого понятия как психической структуры.

К вышеизложенному можно подойти и с несколько другой стороны. Известно, что сознание обладает интенциональностью, то есть направленностью на внешний и внутренний мир. Это же свойство присуще образам и дескрипциям как элементам сознания. Действительно, образ всегда указывает на свой прообраз, даже если последний и является артефактом психики. Соответственно и дескрипция является описанием какого-либо подразумеваемого объекта (например, лошади, кентавра, атома, волновой функции и т.д.).

В дополнение к этому, с любым с-состоянием можно связать и такое свойство, как конструктивная интенциональность. Она является композицией следующих двух свойств. Первое заключается в том, что конкретное с-состояние указывает на соответствующую ему базу. Второе свойство состоит в том, что обработка сознанием с-состояния практически всегда позволяет реконструировать основные признаки отвечающей ему базы. Так, при наличии в сознании субъекта понятия **ЛОШАДЬ** автоматически реконструируются такие признаки лошади, как четыре ноги, грива, ее использование в качестве тягловой силы и т.д.

Таким образом, и с этой стороны модель понятия как психической структуры должна включать не только с-состояния, но и основные признаки реконструированной базы, а также способ установления соответствия между с-состоянием и базой. С этой точки зрения, с-состояния являются психическими структурами, существующими для представления других сущностей. Сказанному отвечает модель понятия в виде схемы *28*, где компонент **База** заменен на компонент **Реконструированная база**, и отношение соответствия заменено на обратное по сравнению со схемой *27*.

!

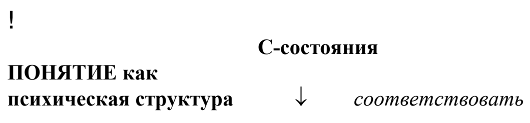


Схема 28. Триплетная модель ментальной ипостаси понятия с реконструированной базой

!

Схема *27* моделирует некоторые аспекты процесса формирования понятия, а схема *28* — аспекты его использования, применения.

!

4.1.6.2. Модель понятия как коммуникативной структуры

Рассмотрим, в каком смысле можно говорить о понятии как коммуникативной структуре с позиций субъекта *R,* который воспринимает речевое сообщение, содержащее информацию о понятии субъекта *E.*

Пусть речевое сообщение существует в письменном виде, а его прочтение и раскодировка приводят к формированию в психике субъекта *R* понятия, соответствующего понятию субъекта *E*. Собственно, субъект *R* лишь тогда владеет понятием, когда в силу конструктивной интенциональности с-состояний в его психике произойдет реконструкции базы, которая по своим основным признакам совпадет с реконструированной базой, соответствующей с-состояниям психики субъекта *E.*

Однако, как правило, ни субъект *E*, ни субъект *R* не осознают в явном виде ни свои с-состояния, ни речевые структуры и их функционирование, ни процессы кодировки и раскодировки, ни функционирование органов порождения и восприятия знаковой и/или звуковой речи. Что практически всегда осознается или может быть осознано в результате интроспекции, так это, во-первых, речевое сообщение, особенно когда оно существует в знаковой форме, и, во-вторых, как правило, — реконструированная база как результат интерпретации этого сообщения, содержащего закодированное в нем понятие.

Исходя из вышеизложенного, можно предложить следующую модель понятия как коммуникативной структуры.

!

Сообщения

↑↓

Реконструированная база

!

Схема 29. Триплетная модель понятия как коммуникативной структуры

!

В речевом сообщении передаются только дескрипции понятий, что дает следующую конкретизацию модели коммуникативной ипостаси понятия (хотя при более тщательном анализе следует принять во внимание, что искусство выработало много вариантов неречевой передачи образов).

Дескрипции

↑↓

Реконструированная база

Схема 30. Триплетная модель понятия как дескриптивной коммуникативной структуры

!

В соответствии с *определением 12* понятия как психической структуры от соответствующего с-состояния требовалась его конструктивная интенциональность, то есть реконструкция базы при активации с-состояния. Естественно требовать ее и от дескрипций, являющихся компонентами понятий как коммуникативных структур.

Определение 13. Понятие в коммуникативном смысле — это триплетная структура, состоящая из трех компонентов. Первый компонент — это дескрипции, прием, понимание и интерпретация которых позволяют реконструировать основные структуры второго компонента — базы понятия. Третий компонент — соответствие между первым и вторым компонентом – не произволен, а устанавливается в ходе реализации особых закономерных процессов.

Эти компоненты без труда выделяются в любой коммуникативной ипостаси понятия. Ограничимся двумя примерами. Первый связан с понятием, база которого включает перцепты, а второй — с понятием, база которого содержит объекты, не являющиеся перцептами.

Предположим, что субъект *R* никогда не видел лошадей и не знал ничего о их существовании. Это означает, что у него отсутствует понятие **ЛОШАДЬ** как психическая структура, то есть в его психике нет соответствующего с-состояния. Этот субъект может приобрести это понятие, если ему будет сообщено понятие **ЛОШАДЬ** в качестве коммуникативной структуры. В качестве первого компонента это понятие должно содержать более или менее детальную и точную дескрипцию крупного парнокопытного млекопитающего. По этой дескрипции субъектом *R* должны быть восстановлены, по крайней мере, характерные признаки элементов базы — второго компонента понятия.

Минимальным для проверки наличия в психике субъекта *R* понятия **ЛОШАДЬ** является следующий критерий. Зная эти признаки, в случае предъявления субъекту *R* **лошади**, он должен сказать, принадлежит или нет наблюдаемое им животное базе понятия **ЛОШАДЬ**. Соответствие между дескрипцией и базой устанавливается в результате осуществления ряда взаимосвязанных процессов: приема, раскодировки и интерпретации дескрипции; формирования соответствующих ей с-состояний; выделения ряда признаков, которыми должны обладать элементы реконструируемой на основе с-состояния базы; зрительного восприятия предъявленной лошади; выделения в ее образе признаков; сравнения этих признаков с признаками, которыми должны обладать элементы базы и т.д.

В качестве второго примера рассмотрим ситуацию, в которой субъект *R* не владеет понятием **ЭЛЕКТРОН**. При первоначаль-

ном введении этого понятия используются такие дескрипции, как “составная часть атома”, “носитель элементарного отрицательного электрического заряда” и т.д. По этим дескрипциям субъект *R* реконструирует отличительные признаки электрона от других, известных ему физических объектов (макротел, молекул, атомов). При введении более глубокой версии понятия **ЭЛЕКТРОН** субъекту *R* сообщаются развернутые дескрипции, включающие ссылки на ситуации экспериментального изучения электронов, на классическую электродинамику и квантовую механику. В конечном счете, у некоторых субъектов (физиков-теоретиков) формируются наиболее развитые (но не окончательные) с-состояния, которые сопоставляются с электронами как особым классом элементарных частиц.

Некоторые физики признают использование только математических дескрипций электронов, другие утверждают, что в процессах теоретического мышления применяют и визуальные образы электронов. Но и те и другие формируют дескрипции основных признаков электронов и успешно оперируют с ними. По сравнению с предыдущим примером соответствие между дескрипциями и базой понятия **ЭЛЕКТРОН** устанавливается через усвоение многочисленных систем физического знания; проведение и осмысление ряда экспериментов по изучению электронов; построение теоретических моделей электрона; постановку и решение задач, связанных с электронами и т.д. и т.п.

Одно из преимуществ триплетного моделирования понятий состоит в том, что оно не предполагает их абсолютного и единственного смысла. Он, в частности, подразумевается, когда утверждается, что понятия являются отражениями в сознании человека существенных, закономерных и основных свойств и отношений действительности. Рациональным в этой трактовке является то, что она выражает некоторый идеал. Однако она является нереалистичной, по крайней мере, по двум причинам.

Во-первых, эта трактовка ничего не говорит о природе отражения действительности в понятиях, о механизмах формирования этого отражения, а также о процедурах, благодаря которым это отражение оценивается как адекватное.

Во-вторых, предполагаемый этой трактовкой идеал никогда не достигается ни в обыденной жизни, ни в научном познании. Дело в том, что наука постоянно углубляет и, следовательно, изменяет воззрения на то, что принимать в качестве существенных, закономерных и основных свойств действительности. Поэтому имеющиеся в ней понятия можно лишь условно считать отражениями существенных свойств и отношений изучаемой реальности.

Последнее обстоятельство маскируется тем, что понятия, выражающие разные уровни знания об “одной и той же” базе,

обозначаются, как правило, с помощью одного и того же имени. Так, например, имя "**электрон**" указывает на огромную, хотя и взаимосвязанную совокупность понятий. Их примерами являются понятие **ЭЛЕКТРОН** физики начала XX века и семейство одноименных понятий физики конца XX века (**ЭЛЕКТРОН КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ**, **ЭЛЕКТРОН КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ**, **ЭЛЕКТРОН КВАНТОВОЙ ХРОМОДИНАМИКИ** и т.д.).

В целом традиционный подход к понятиям не дает возможности анализировать трансформации и метаморфозы, обнаруживаемые в ходе анализа "истории" практически любого обыденного и научного понятия.

В отличие от этого триплетная модель показывает зависимость понятия от дескрипций, которые могут быть усвоены субъектом. В свою очередь, дескрипции определяются уровнем и глубиной достигнутых знаний. В рамках этой модели естественно включаются моменты, связанные с развитием понятия **ЛОШАДЬ** по мере углубления сведений и знаний о эволюционном происхождении лошадей, хромосомном составе их генов, анатомии, физиологии и т.д. и т.п. Дескрипции зависят также от практической значимости элементов базы для субъекта. Так, дескрипции, соответствующие понятию **ЛОШАДЬ**, которым обладает жокей, являются более детализированными, операциональными и практически важными, чем соответствующие понятию **ЛОШАДЬ**, которым владеет городской житель.

4.2. Имя понятия как форма его активации в сознании

Таким образом, понятие и в психическом и в коммуникативном смысле является достаточно сложной структурой, усвоение и использование которой включает пока малоизученные процессы и механизмы переработки информации в мозге человека. Естественно, что эта сложность находит свое выражение в процессах формирования и применения понятий. Однако по отношению к обыденным и научным понятиям, которыми уже владеет личность, эта сложность обычно не осознается. Трудности их усвоения забываются точно так же, как и трудности обучения младенца членораздельной речи или ходьбе. Чтобы вызвать из долговременной или кратковременной памяти то или иное понятие и начать его использовать в процессах мышления, субъекту достаточно обратиться к имени (названию, обозначению и т.д.) понятия.

Так, у нормального человека понятие **ЛОШАДЬ** активируется в психике при произнесении слова "лошадь", а у физика-теоретика понятие **ЭЛЕКТРОН** активируется при прочтении или произнесении слова "электрон" или символа "*e*". Можно даже сказать, что чем выше степень владения понятием, тем меньше

оно осознается в качестве сложной структуры. Обычно соответствующие процессы обработки этих структур осуществляются точно так же автоматически (бессознательно), как и простейшие арифметические действия человеком, хорошо знающим арифметику и, следовательно, овладевшим ее понятиями. Современная нейробиология только начинает подходить к выяснению роли в выработке этого автоматизма кратковременной (оперативной) и долговременной памяти [*Гольдман-Ракич*].

Укажем на следующий интересный и важный факт, касающийся именования понятий. Как правило, одним и тем же именем (в его роли может выступать не только одно слово, как это обычно предполагается, а и более сложные лексические элементы речи) обозначается как само понятие, так и объекты из его основы. Более того, то же самое имя может служить в качестве элемента дескрипции понятия, а в редуцированном случае дескрипция может состоять из этого имени. Последнее имеет место при так называемом остенсивном введении понятий, когда указывается наблюдаемый предмет и называется его имя.

Выяснение того, какие функции выполняет имя в каждом конкретном случае, зависит от контекста его употребления. Так, при простом предъявлении слова "лошадь" нельзя определить, будет ли оно использовано в качестве имени понятия **ЛОШАДЬ**, или имени элементов из базы этого понятия, или же как элемент дескрипции этого же понятия.

В норме имя может активировать понятие только тогда, когда последнее уже содержится в памяти. Однако, когда имя совпадает с дескрипцией, оно может привести к порождению особого с-состояния, по которому восстанавливается соответствующая ему база. Однако в силу ненаблюдаемости многих явлений и объектов соответствующие им понятия как коммуникативные структуры вводятся с помощью определений. Рассмотрим вкратце, как определение может быть описано в рамках триплетной модели.

4.3. Определение как способ введения понятий

В определении, как некотором языковом выражении или системе выражений, можно выделить три части. Первая — это та, что определяется (определяемое), вторая — это та, с помощью которой нечто высказывается о первой части (определяющее), и, третья — это способ установления связи между определяемым и определяющим.

Например, в определении "Лошадь — это крупное парнокопытное млекопитающее, одомашненное несколько тысячелетий назад и используемое в качестве тягловой силы" определяемым является слово "лошадь", определяющим — словосочетание

“крупное парнокопытное млекопитающее, одомашненное несколько тысячелетий назад и используемое в качестве тягловой силы”. Способ установления представлен языковой конструкцией, состоящей из тире и слова “это”.

С учетом сказанного о полифункциональности имен и триплетной структуре понятия как коммуникативной структуре можно прийти к следующему выводу. В случае введения понятия через определение в качестве его имени выступает имя определяемого, в качестве дескрипции — определяющее, в качестве базы — реконструированная из дескрипции отличительная совокупность признаков элементов базы. Отметим, что имя понятия, как правило, одновременно функционирует в качестве имени элементов основы.

В принципе, утверждать, что введение понятия через определение привело к его формированию как психической структуры, можно только при выполнении двух условий:

1) в сознании субъекта в результате приема и раскодировки дескрипции возникло специфическое с-состояние, по которому реконструируется отвечающая ему база;

2) понятие как психическая структура используется субъектом в процессах мышления о базе.

На основе предложенного описания можно более детально анализировать свойства и типы определений.

!

5. КЛАССИФИКАЦИИ ПОНЯТИЙ

5.1. Многообразия классификаций понятий

Одной из важнейших тем анализа понятий является их классификация. Обычно говорят об единичных и общих, абстрактных и конкретных, обыденных и научных, неопределимых и определяемых, простых и сложных, эмпирических и теоретических и многих других понятиях. В принципе, можно выделить атрибутивные и реляционные классификации, в которых в качестве критериев берутся, соответственно, свойства и отношения понятий.

Наиболее распространены атрибутивные дихотомические классификации, в которых свойство рассматривается лишь в плане его наличия или отсутствия у понятия. Если понятие обладает определенным свойством, функционирующим как критерий классификации, то оно причисляется к ее так называемому позитивному классу, а если нет — к негативному. Так, иногда конкретное понятие рассматривается как относящееся к чувственно воспринимаемым сущностям (перцептам), то есть с ним связывается такое свойство, как включение перцептов в его основу. Понятия, которые лишены такого свойства, должны обозначаться как неконкретные. Однако в силу почти автоматического противопоставления конкретного абстрактному неконкретные понятия именуются абстрактными. Вместе с тем при более тщательном анализе обнаруживается, что абстрактные понятия характеризуются не отсутствием свойства, конституирующего класс конкретных понятий, а совсем иным свойством, например, тем, что сущности из его основы являются результатами операции абстрагирования от перцептов.

Позитивный класс реляционной классификации включает пары понятий, между которыми имеется отношение, играющее роль критерия, а негативный – все остальные пары. Например, часто говорят о соподчиненных понятиях. Основа соподчиняющего понятия включает основу соподчиненного как свое истинное подмножество. В негативный класс такой классификации входят понятия, пересечение основ которых является пустым множеством.

Обычно свойство, фигурирующее в качестве критерия одной классификации, никак не связано с критерием другой классификации. Поэтому одно и то же понятие может быть охарактеризовано как принадлежащее классам различных классификаций.

Например, теоретическим естественно считать понятие, обладающее таким свойством, как использование в его представляющей части структур некоторой научной теории. Тогда при наличии научной теории *T* о некоторых перцептах понятия о них могут быть одновременно и конкретными и *T*-теоретичес-кими.

В этой книге отстаивается тезис о том, что понятие как объект исследования дано только через призму его моделей. Поэтому утверждения о свойствах понятия делаются в рамках анализа его триплетной модели. В этом смысле является модельно-нагруженной и любая схема дихотомической классификации, которая утверждает принадлежность предъявляемого понятия к ее позитивному или к негативному классу.

Таким образом, спектр возможных классификаций понятий порождается их моделями. Большинство исследователей отдает предпочтение содержательной логической модели и, следовательно, классифицирует понятия в ее рамках. Это означает, что критерии классификации усматриваются в тех или иных свойствах (отношениях) содержания и объема понятия. Например, используя эту модель, И.Я.Чупахин выделяет понятия: регистрирующие (закрытые) и нерегистрирующие (открытые); единичные и множественные; пустые и непустые; конкретные и абстрактные; абсолютные и относительные; положительные и отрицательные и т.д. Отсылая читателя за аргументацией к его работе, приведем только одно извлечение из нее, показывающее общий принцип построения атрибутивных дихотомических классификаций. В качестве иллюстрации возьмем разбиение множества понятий на регистрирующие и нерегистрирующие. “Основанием этого деления является наличие или отсутствие в побочной части содержания понятия таких признаков, которые отвечают на вопросы: “где?”, “когда?”, “какого рода *индивидуум*?”. Если в содержании понятия имеются признаки, отвечающие на такого рода вопросы, то они называются регистрирующими, в противном случае — нерегистрирующими” [*Чупахин*: 32].

В силу ряда причин зависимость подобных классификаций от моделей понятий упускается из вида. Это ведет, по крайней мере, к трем следствиям.

Во-первых, при классификации считается, что понятия обладают только такими признаками, как объем и содержание. Во-вторых, абсолютизируются классификации, генерируемые содержательной логической моделью понятия. В-третьих, не учитывается возможность иных моделей понятия, выделяющих в нем отличные от объема и содержания структуры.

Но если понятия описываются и другими моделями, то классификации, основанные на содержательной логической модели, не являются единственно возможными. В этом плане достаточно большой спектр возможностей предоставляет триплетная мо-

дель понятий. Ограничимся простейшими триплетными атрибутивными дихотомическими классификациями понятий, индуцируемыми ее различными структурами. Позитивный класс из любой триплетной классификации включает понятия, которые имеют компоненты, соответствующие определенному элементу триплетной модели. Понятия из негативного класса не содержат такого компонента.

Отметим, что построение более реалистических классификаций связано с тремя моментами. Первый предполагает использование в качестве модели свойства конструкции абстрактного свойства. Второй заключается во введении нейтрального класса, который включает понятия, по отношению к которым не имеет смысла вопрос о наличии или отсутствии у них свойства, порождающего классификацию. Третий вводит идею нечеткой классификации, когда принадлежность к классу характеризуется некоторой степенью. Эти моменты, а также реляционные классификации будут рассмотрены в других работах.

Триплетная модель выделяет в понятии базу, представляющую часть и связку. В зависимости от принадлежности критерия классификации какой-либо одной из этих структур будем говорить о базовом, репрезентирующем и связывающем многообразиях классификаций. При дальнейшей спецификации критерия порождаются разные классы понятий. В результате получается достаточно сложная и многоуровневая классификация. Вопросы ее полноты и непротиворечивости вряд ли могут быть решены при отсутствии развитой теории понятий.

5.2. Базовое многообразие

Пусть *U* является универсумом рассматриваемых сущности, относительно которых возможны понятия. В принципе *U* включает всевозможные сущности; однако, имея в виду отдельные понятия, в обыденной жизни и науке чаще всего ограничиваются рассмотрением только некоторого подмножества множества *U*.

Критерием базовых классификаций является то или иное свойство базы. Начнем с классификаций, критериями которых являются отдельные теоретико-множественные свойства основы понятий, то есть совокупности объектов, о которых мыслят с их помощью. Каждое такое свойство порождает особый тип базовых классификаций. Укажем некоторые из таких свойств.

5.2.1. Мощность основного множества

Пустые относительно универсума *U* понятия (в дальнейшем для сокращения ссылка на универсум *U* будет подразумеваться, когда его фиксация не принципиальна) или пустые понятия име-

ют основу, не содержащую ни одного элемента из этого универсума. Примером пустого понятия будет понятие **КЕНТАВР**, если универсум *U* состоит из известных биологии форм жизни. Если же универсум включает персонажи древнегреческой мифологии, то оно не будет пустым.

Единичные (сингулярные) понятия имеют основу, содержащую только один элемент. Если допустить, что существует только одна наблюдаемая Вселенная, то понятие **ВСЕЛЕННАЯ** будет единичным. Понятие, в основу которого входит только одна конкретная историческая личность, также относится к классу единичных. Примерами могут служить понятия **ЦЕЗАРЬ, НАПОЛЕОН** и т.п. В монотеистической религии единичным понятием является понятие **БОГ**.

Общее понятие имеет основу, содержащую более одного элемента. Примерами общих понятий являются **ЧЕЛОВЕК, АТОМ, ФУНКЦИЯ** и т.д.

В зависимости от мощности основного множества выделяются следующие подтипы рассматриваемого типа классификаций.

Общие конечные понятия в качестве основы имеют конечное множество элементов. К ним относятся понятия **ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА**, **ЧЕЛОВЕК БЕЛОЙ РАСЫ**, **СЛОВО УКРАИНСКОГО ЯЗЫКА** и т.п.

Основами общих счетных понятий являются бесконечные счетные множества элементов. Их примерами являются понятия **НАТУРАЛЬНОЕ ЧИСЛО**, **ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ**.

Общие несчетные, или массовые, понятия имеют в качестве основы бесконечное несчетное множество элементов. Такими являются **ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЕ ЧИСЛО**, **ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО** (если принять его трактовку как непрерывного, а не дискретного), **МЕХАНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ**.

5.2.2. Отношения основы и универсума

Основа универсальных понятий совпадает с универсумом *U.* Понятие **СМЕРТНЫЙ** является универсальным относительно универсума, который состоит из живших, живущих и будущих живых организмов.

Основа неуниверсальных понятий является истинным подмножеством универсума. Понятие **СМЕРТНЫЙ МУЖЧИНА** будет неуниверсальным относительно универсума, рассмотренного в предыдущем примере.

Отметим, что отношение универсальных (неуниверсальных) понятий и разных типов общих понятий зависит от отношений между основой понятий и рассматриваемым универсумом.

5.2.3. Теоретико-множественная композиционность базы

Предыдущие классификации неявно исходят из предпосылки, что основа понятия состоит из элементов (или их множеств), которые являются простейшими и далее неразложимыми. Однако многие понятия формулируются о сущностях, относительно которых известна более детализированная и глубокая информация, чем просто знание о их вхождении в основу. Эта информация может касаться выделения каких-либо подмножеств основы, свойств элементов и отношений между ними, свойств подмножеств и отношений между ними и т.п. Это говорит о том, что для характеристики многих понятий следует указать не только элементный состав основы, то есть отдельные, изолированные друг от друга сущности, но и такие порождаемые ими онтологические структуры, как свойства, отношения, состояния, события, процессы и т.д.

При характеристике классификаций, возникающих в результате учета подобной информации, можно использовать шкалу множеств [см. 2.3.4]. С ее различными уровнями связываются конструкции, представляющие свойства, отношения, состояния и процессы сущностей из универсума *U*.

Ограничимся выделением следующих онтологических структур, заданных относительно некоторого универсума *U*: объекты универсума, трактуемые как отдельные и различимые друг от друга сущности; множества объектов; свойства объектов; свойства подмножеств объектов; свойства свойств; отношения между объектами; отношения между подмножествами объектов; свойства отношений; отношения свойств.

Подобные онтологические структуры базы порождают следующие типы классификаций понятий.

Индивидуальные понятия характеризуются тем, что их основа состоит из исходных и рассматриваемых по отдельности элементов. К ним относятся понятия **ЧЕЛОВЕК**, **ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ**, **ЧЛЕН МАЛОЙ ГРУППЫ**.

Структурами основы коллективных понятий являются не отдельные элементы универсума, а его непустые подмножества. К ним относятся собирательные понятия, в основу которых входят множества (собрания элементов): стадо животных, армия людей и т.д., рассматриваемые как отдельные предметы. Примерами собирательных понятий служат понятия **ЧЕЛОВЕЧЕСТВО**, **МНОЖЕСТВО**, **СОБРАНИЕ** и т.п.

База атрибутивных понятий включает такие онтологические структуры, как свойства, которые могут быть заданы, в первом приближении, как на множестве всех индивидуальных объектов основы, так и на ее подмножествах. Так, физическое понятие

МАССА является атрибутивным относительно основы, состоящей из множества индивидуальных материальных объектов, а понятия **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ** и **МОРАЛЬНОСТЬ** — относительно основы, состоящей из множества всех людей. В свою очередь, понятие **НАУЧНАЯ МОРАЛЬНОСТЬ** является атрибутивно-коллективным относительно множества всех людей, поскольку задано на его подмножестве, включающем только ученых.

Атрибутивно-атрибутивные понятия включают в базу онтологические структуры, которые являются свойствами второго порядка относительно своих основ. Примером является понятие **ГРАВИТАЦИОННАЯ МАССА,** поскольку в его базу входит такое свойство свойства ***масса***, как ее ***порождаемость гравитационным взаимодействием***.

Реляционные понятия имеют базу, в которую входят отношения как между индивидуальными элементами основы (реляционно-индивидуальные понятия), так и между подмножествами основы (реляционно-коллективные понятия). К первым относятся **РАССТОЯНИЕ** в физике, **ЛЮБОВЬ** в этических и **ОБМЕН** в экономических теориях, а ко вторым — **ГРАВИТАЦИОННОЕ ПРИТЯЖЕНИЕ МЕЖДУ МАКРОТЕЛАМИ, ВОЙНА** и **МЕЖДУНАРОДНАЯ ТОРГОВЛЯ**.

Атрибутивно-реляционные понятия содержат в своей базе свойство отношения. Таковыми являются понятия **ОЦЕНКА** в аксиологии науки [*Бургин и Кузнецов*, 1991] и **НЕЭКВИВАЛЕНТНЫЙ ОБМЕН**.

Реляционно-атрибутивные понятия имеют базу, включающую отношение(я) между свойствами. К их числу относятся понятия **БЫТЬ БОЛЕЕ МАССИВНЫМ, БЫТЬ МЕНЕЕ УМНЫМ** и т.д.

Более детальный анализ показывает существование и других классификаций понятий, выделяемых на основе теоретико-множественной композиционности базы.

5.2.4. Вид теоретико-множественного описания базы

Выше при описании базы неявно использовалась стандартная концепция множества, восходящая к Г.Кантору. Однако в настоящее время известно много и других концепций: нечеткие множества [*Zadeh*], мультимножества и др. В этом смысле перечисленные выше классификации и входящие в них классы понятий можно назвать стандартными. Выделяемые в них и используемые в качестве критериев теоретико-множественные структуры базы характеризуются двумя условиями.

1) Для произвольной структуры базы можно однозначно указать ее теоретико-множественный статус, то есть ее принадлеж-

ность некоторому множеству, а также является ли она дихотомическим свойством, отношением или нет.

2) Тождественно неразличимые структуры рассматриваются в качестве одного и того же элемента.

Вместе с тем при описании базы можно использовать и нестандартные концепции множеств, "нарушающие" эти два условия. Нарушение первого условия привело к различным концепциям нечетких множеств, а второго — к концепциям мультимножеств [*Бургин и Кузнецов*, 1991].

Нечеткие (нерезкие, размытые) понятия имеют базу, мера принадлежности к структурам которой задается в простейшем случае некоторым числом из интервала [*0,1*]. Так, понятия типа **УМНЫЙ**, **СТАРЫЙ**, **КРАСИВЫЙ** являются нечеткими относительно своих основ. Это означает, что степень принадлежности их основам варьируется для каждого конкретного индивида. Например, индивид в возрасте 23 лет явно имеет меньшую степень принадлежности основе понятия **СТАРЫЙ**, чем индивид в возрасте 50 лет. Большинство также согласится с тем, что степень принадлежности этой основе индивида в возрасте 78 лет практически равна *1*.

Мультипонятие имеет основу, в которой тождественно неразличимые элементы трактуются как ее разные элементы. Например, понятия типа **ЭЛЕКТРОН** являются мультипонятиями. Вместе с тем, несмотря на неразличимость, с современной точки зрения, индивидуальных электронов, физические системы, содержащие их разное количество, различаются по своим свойствам.

5.2.5. Онтологический статус элементов основы

Если зафиксирован некоторый универсум, о котором думают с помощью понятия, то в качестве элементов его основы могут фигурировать разные онтологические структуры, индуцируемые сущностями универсума. Их примерами являются сами сущности; события, состояния, процессы, в которые они вовлечены; действия с ними; мысли и понятия по их поводу и т.д.

Это приводит к выделению следующих классов понятий: реистических, элементами основы которых являются вещи; эвентуальных — события; "стейтовых" — состояния (англ. state); процессуальных — процессы; рефлексивных — понятия; операционных — действия; ментальных — мысли и т.д.

Например, квантовомеханическое понятие **ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ** является примером стейтового понятия, в основу которого входят состояния микрообъектов.

5.2.6. Форма перцептивной данности элементов основы носителю понятия

Наиболее часто по этому критерию проводится разделение понятий в зависимости от того, воспринимаются ли сущности из их основы невооруженными органами чувств или нет. При этом понятия, элементы основы которых чувственно даны, называются непосредственно наблюдаемыми. В этом смысле непосредственно наблюдаемым будет понятие **ЧЕЛОВЕК**. Понятия, элементы основы которых наблюдаются с помощью искусственных устройств, естественно назвать приборно наблюдаемыми. Например, к ним принадлежат понятия **МИКРОБ**, элементы носителя которых наблюдаются с помощью микроскопа, и **РЕЛИКТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ**, основа которого — микроволновое фоновое излучение Вселенной — обнаруживается с помощью радиотелескопов.

Иная классификация связана с созданием искусственных условий, в которых принципиально возможно изучение некоторых сущностей. Понятия, сущности из основ которых исследуются в специально сконструированных и контролируемых условиях, являются экспериментальными. По мере углубления научного анализа многих макроскопических сущностей отвечающие им понятия становятся в этом смысле экспериментальными. Так, со времен Г.Галилея понятие **МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ** приобрело статус экспериментального. К экспериментальным относится ряд понятий современной психологии, поскольку подпадающие под них феномены изучаются в специально созданных и контролируемых условиях, а не только пассивно наблюдаются. Таковым, например, является понятие **ПРОДУКТИВНОЕ МЫШЛЕНИЕ**.

Если в качестве критерия взять измеряемость характеристик сущностей из объема понятия, то получается классификация, позитивный класс которой образуют измеряемые понятия. К их числу относится большинство понятий современного естествознания — **ТЕМПЕРАТУРА**, **ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД**, **ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ** и т.п.

Следует отметить зависимость приведенных выше классификаций от состояний органов чувств и сознания, а также средств и условий изучения. Так, в первой трети XX века излюбленным примером приборно ненаблюдаемого было понятие **АТОМ**. В настоящее время в связи с развитием техники наблюдения оно трансформировалось в наблюдаемое понятие. Еще более интересные метаморфозы произошли с понятием **ЭФИР**. Из принципиально приборно наблюдаемого оно превратилось в приборно ненаблюдаемое, то есть перешло из позитивного в негативный класс соответствующей классификации. Затем, как считают не-

которые физики, произошла его трансформация в понятие **ВАКУУМ**. В силу того, что возможно измерение ряда характеристик **вакуума,** это понятие можно считать измеряемым, однако сам **вакуум** остается ненаблюдаемым и соответствующее ему понятие оказывается ненаблюдаемым.

На философском уровне часто оперируют категорией опыта как формой данности реальности. Эмпирические понятия имеют основу, элементы которой даны сознанию с помощью действий, составляющих сферу обыденного опыта. Большинство обыденных понятий являются в этом смысле эмпирическими. Среди них понятия **ДОМ, ОТЕЦ, ДЕРЕВО** и т.п.

5.2.7. Форма интеллектуальной данности носителю понятия элементов базы

На содержательном уровне часто противопоставляют опыт и разум как формы данности реальности. По первому критерию выделяются эмпирические (см. выше), а по второму — рациональные понятия, которые характеризуются данностью сущностей из их основы с помощью различных умственных способностей и действий.

Было бы неверным полагать, что рациональные понятия составляют негативный класс классификации, позитивный класс которой образован эмпирическими понятиями. Ограничимся приведением контрпримера, то есть понятия, которое будет одновременно и эмпирическим, и рациональным. Им является понятие **ПЛАНЕТЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ, ИЗВЕСТНЫЕ ДО ИЗОБРЕТЕНИЯ ТЕЛЕСКОПА**. Сущности из основы этого понятия даны эмпирически. Вместе с тем выходящая за пределы этой данности их характеристика даже в античные времена была связана с различными умственными действиями и конструкциями.

В первом приближении интеллектуальные способности могут быть разделены на пассивные и активные. Первые как бы пассивно воспринимают предполагаемое реальным положение вещей. Вторые, напротив, порождают неизвестные до их применения конструкции, которые как бы навязываются реальности. Соответственно данности сущностей из основы понятий с помощью пассивных и активных интеллектуальных способностей выделяются пассивные и активные понятия. Каждый из этих классов содержит подклассы. Для пассивных понятий — это интеллектуально созерцательные и интуитивные, а для активных — абстрагированные и идеализированные.

5.2.8. Сфера существования элементов основы

В первом приближении можно говорить о материальной, идеальной, актуальной, потенциальной, виртуальной, психической и коммуникативной сферах существования элементов основы понятий, что порождает отвечающие им классификации понятий. Примером "материального" является понятие **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ**, идеального — **ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРЯМАЯ**, актуального — **СОВРЕМЕННАЯ УКРАИНА**, потенциального — **ГИБЕЛЬ ЗЕМНОЙ ЖИЗНИ**, виртуального — **НАРУШЕНИЕ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ**, психического — **МЫШЛЕНИЕ**, коммуникативного — **ДИАЛОГ** и **ДЕНЬГИ КАК СРЕДСТВО ОБРАЩЕНИЯ**.

Отметим, что из-за выделения более чем двух сфер существования было бы неверным рассматривать, например, идеальные понятия в качестве элементов негативного класса классификации, в которой позитивный класс образуют материальные понятия.

Известно также выделение трех видов существования, связанных с эпистемологической концепцией трех миров, принадлежащей К.Попперу. Это дает следующие эпистемологические классы понятий: реальные, мыслительные и информационные. Элементы их основ принадлежат, соответственно, первому, второму и третьему попперовскому миру.

5.2.9. Характер изменения базы

Стабильные понятия имеют базу, которая не изменяется. Так, стабильным относительно настоящего момента времени и универсума, образованного жителями Древней Греции, будет понятие **ЖИТЕЛИ АФИН ЭПОХИ ПЕРИКЛА**.

База вариативных понятий изменяется. Причем смысл ее изменения зависит от детализации и глубины ее рассмотрения. Так, изменения могут касаться числа элементов основы, числа и порядка свойств этих элементов, числа отношений между элементами и т.п. Например, вариативно-субстантивные понятия имеют основу, число элементов которой меняется, а вариативно-реляционные понятия — базу, состоящую из изменяемых по числу и/либо характеру отношений между элементами его основы. Вариативно-субстантивным является понятие **ВСЕЛЕННАЯ** в космогонической теории, предполагающей творение материи. Вариативно-реляционным будет понятие **ИМУЩЕСТВЕННОЕ РАССЛОЕНИЕ ОБЩЕСТВА**. Так, в постсоциалистический период между членами бывшего общества возникают новые отношения, связанные с возникновением института частной собственности.

5.2.10. Параметр изменения базы

Вариативные понятия могут быть разбиты по подклассам на основании спецификации параметров, от которых зависят изменения их баз. Так как в качестве таких параметров могут выступать самые различные факторы, то вряд ли возможно их исчерпывающее перечисление. Поэтому приведем только несколько таких классификаций.

Темпоральные понятия имеют базу, изменения которой зависят от временной координаты. К ним относится понятие классической механики **РАССТОЯНИЕ, ПРОЙДЕННОЕ ДВИЖУЩИМСЯ С ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТЬЮ ТЕЛОМ.** Отметим относительность противопоставления темпоральных и атемпоральных понятий. Так, в космогонической теории, предполагающей неизменность Вселенной, понятие **ВСЕЛЕННАЯ** будет атемпоральным, а в теории эволюционирующей Вселенной – темпоральным.

Изменения базы пространственных понятий зависят от пространственных координат. Например, так как **удельная плотность земного вещества** увеличивается по мере приближения к центру Земли, то соответствующее понятие будет пространственным.

Многие физические понятия являются одновременно и темпоральными и пространственными, причем между параметрами их изменений устанавливаются законоподобные отношения.

Интерналистские понятия характеризуются тем, что параметр изменения их базы определяется самой базой. Например, согласно современным физическим воззрениям таковым является понятие **НАБЛЮДАЕМАЯ ВСЕЛЕННАЯ**. Для экстерналистских понятий этот параметр является внешним по отношению к их базе.

Каузальные понятия имеют базу, для которой указана причина ее изменения. При дальнейшей спецификации причин естественно выделяются стохастические понятия (база изменяется случайно); вероятностные (база изменяется в соответствии с некоторой вероятностной закономерностью), статистические (база изменяется в соответствии с некоторой статистической закономерностью) и т.п.

Наконец заслуживают упоминания монокаузальные и мультикаузальные понятия. Первые характеризуются наличием одной, а вторые — многих причин изменения их баз.

Хотя выше приведенные базовые классификации не исчерпывают всех возможных ситуаций, они включают многие типы понятий, выделяемые в литературе и основанные на характеристике их базы.

Критерий классификации	Значение критерия	Имена классов и подклассов понятий
Мощность Основного множества	Основа содержит: Пустое множество Один элемент Непустое множество Конечное Счетное Несчетное	 Пустые Единичные (сингулярные) Общие Конечные Счетные Несчетные (массовые)
Отношения между Основой и Универсумом *U*	Основа совпадает с: Универсумом Истинным подмножеством универсума	 Универсальные Неуниверсальные
Теоретико-множественная композиционность базы	База содержит: Индивидуальные элементы основы Подмножества основы Свойства: Индивидуальных элементов основы Подмножеств основы Свойств Отношений Отношения между: Индивидуальными элементами Подмножествами основы Свойствами	 Индивидуальные Коллективные Атрибутивные Атрибутивно-индивидуальные Атрибутивно-коллективные Атрибутивно-атрибутивные Атрибутивно-реляционные Реляционные Реляционно-индивидуальные Реляционно-коллективные Реляционно-атрибутивные
Виды теоретико- Множественного Описания	Язык Обычной теории множеств Теории нечетких множеств Теории мультимножеств	 Стандартные Нечеткие Мультипонятия
Онтологический статус элементов Основы	Вещи События Действия Процессы Состояния Понятия Мысли	Реистические Эвентуальные Операциональные Процессуальные Стейтовые Рефлексивные Ментальные

Критерий классификации	Значение критерия	Имена классов и подклассов понятий
Форма интеллектуальной данности Основы индивиду, Владеющим понятием	Способности разума Пассивные Интеллектуальное созерцание Интуиция Активные Абстрагирование Идеализация	Рациональные Пассивные Интеллектуально созерцательные Интуитивные Активные Абстрагированные Идеализированные
Сфера существования Элементов основы	Материальный мир Идеальный мир Актуальный мир Возможный мир Виртуальный мир Психика Мир коммуникаций Первый мир Второй мир Третий мир	Материальные Идеальные Актуальные Потенциальные Виртуальные Психические Коммуникативные Реальные Мыслительные Информационные
Характер изменения Основы	Неизменность Изменение	Стабильные Вариативные
Параметр изменения Основы	Время Пространство Внешний параметр Внутренний параметр Причинение Случайное Вероятностное Статистическое Мощность множества причин Одна причина Много причин	Темпоральные Пространственные Экстерналистские Интерналистские Каузальные Стохастические Вероятностные Статистические Монокаузальные Мультикаузальные

Таблица 12. Базовое многообразие классификаций понятий

5.3. Представляющее многообразие

Критериями представляющих классификаций служат свойства структур представляющих частей понятий.

Ранее в 3.6 в определении *8* были зафиксированы основные структуры представляющей части понятия. В их число входят заданные относительно некоторого языка L алфавит A, словарь V, множество предложений E и множество текстов T.

Таким образом, компоненты представляющей части понятия могут быть элементами и подмножествами алфавита, словаря, множества предложений и множества текстов. При этом представляющая часть подавляющего большинства понятий содержит систему компонентов с разным структурным статусом. Так,

понятия, которые вводятся с помощью определения элементов их основы, содержат в представляющих частях как эти определения, так и различные слова, именующие эти элементы и их множества.

Начнем с классификаций, критериями которых служат различные теоретико-множественные характеристики представляющей части.

5.3.1. Мощность представляющей части

При теоретико-множественном описании представляющей части возникает невозможность рассмотрения понятия, представляющая часть которого пуста, то есть не содержит ни одного компонента. Это означает отсутствие каких-либо имен у структур, входящих в его базу. Трудно представить возможности существования и самостоятельного использования таких понятий. Дело в том, что допущение о возможности существования объектов, не имеющих имен, содержит противоречие. Такие объекты имеют, по крайней мере, два имени. Первое из них — это слово "объект", а второе — словосочетание "объект, не имеющий имени".

Избежать этого противоречия можно путем релятивизации представляющей части понятия, то есть рассмотрения ее компонентного состава не вообще, а по отношению к некоторому языку. Это означает, что она является пустой только по отношению к некоторому языку *L*. Раз понятие уже считается существующим, то его представляющая часть содержит элементы из других языков и в этом плане не является абсолютно пустой. Эта релятивность будет иметься в виду при рассмотрении представляющих классификаций понятий. Для указания на нее будем систематически использовать оборот "по отношению к языку *L*" или его сокращенную форму, предполагающую включение символа языка в название классов понятий.

Итак, *L*-безъименное (по отношению к языку *L)* понятие имеет представляющую часть, не содержащую ни одного элемента языка *L*. Такие понятия характеризуют стадии формирования новых, ранее отсутствовавших понятий. Выразительные средства любого отдельного языка *L* ограничены, и их может не хватить для именования объектов из базы нового возникающего понятия. В этом случае представляющая часть нового понятия необходимо включает структуры, чаще всего лексические, другого языка. С расширением данного языка или ассимиляцией им выразительных средств другого языка *L*-безъименные понятия трансформируются в понятия, представляющие части которых являются *L*-непустыми.

Примерами подобных метаморфоз понятий являются ситуации включения в европейские языки выразительных средств, заимствованных из греческого и латинского языков.

L-одноименные понятия имеют представляющую часть, состоящую из одного элемента. Можно высказать предположение, что любое обычное понятие при своем первоначальном введении может истолковываться как одноименное. Так, первое, что запоминается после предъявления определения сущностей из основы, — это их имена, чему отвечает формирование у субъекта соответствующего *L*-одноименного понятия. Например, усвоение определения "Атом является мельчайшей неделимой частицей вещества" означает прежде всего запоминание имени "атом", обозначающего некоторые фрагменты вещества. Далее из определения усваивается то, что эти фрагменты обладают некоторыми признаками, что уже предполагает включение в представляющую часть понятия **АТОМ** более чем одного элемента.

Представляющая часть *L*-многоименных понятий включает более чем один элемент. Среди *L*-многоименных понятий выделяются конечно-, бесконечно-, а среди последних счетно- и несчетно-именные, соответственно мощности множеств элементов их представляющих частей.

Отметим, что одно из достоинств искусственных, в частности математических, языков заключается в том, что они могут предоставлять выразительные средства для счетно- и несчетноименных понятий.

Естественные языки содержат только конечные множества элементов в своих алфавитах, словарях, множествах предложений и текстов. В то же время использование арифметического множества $\Re$ действительных чисел позволяет именовать элементы такого несчетного множества, как множество точек геометрической прямой. В современном понимании множество $\Re$ входит в представляющую часть понятия **ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРЯМАЯ**.

5.3.2. Языковое многообразие представляющей части

Практически представляющие части всех понятий содержат структуры не одного, а многих языков. Например, если противопоставлять обыденный язык и язык науки, то научные понятия, как имеющие в своей представляющей части лексические структуры языка науки, содержат и структуры обыденного языка. Часто это обстоятельство нивелируется за счет синонимии таких структур. Так, слова современного обыденного русского языка "масса", "сила" и т.д. являются вместе с тем лексическими элементами языка классической механики.

При более тщательном анализе [*Бургин и Кузнецов*, 1994] выясняется, что так называемый язык науки на самом деле содержит много подъязыков. И с этой точки зрения представляющая часть любого научного понятия содержит структуры разных подъязыков науки. Например, представляющая часть понятия **ПРОСТРАНСТВО** содержит, в первом приближении, структуры логических языков, языков геометрии, топологии, теории множеств и т.д. Более того, благодаря полиязыковому характеру такого понятия осуществляется его расщепление на понятия **ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО, РИМАНОВО ПРОСТРАНСТВО, МЕТРИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО** и т.д. Поэтому, не исключая принципиальной возможности существования понятий, представляющие части которых заимствуют структуры только одного языка, отметим, что большинство понятий использует структуры многих языков. На этом основании можно противопоставить моноязыковые и полиязыковые понятия.

5.3.3. Отношение представляющей части и выразительных средств языка L

При заданном языке *L* в принципе возможны две ситуации. В одной его выразительных средств достаточно для представляющей части, а в другой — недостаточно. В обыденной жизни каждый сталкивается с ситуациями, в которых у него не хватает слов для выражения какого-либо понятия. Что касается многих научных понятий, таких как **НАБЛЮДАЕМАЯ ВСЕЛЕННАЯ**, **ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ, СОЦИАЛЬНАЯ МАЛАЯ ГРУППА**, то выразительных средств естественного языка не хватает для их представляющих частей и необходимо прибегать к искусственным языкам.

В свете сказанного, понятия можно различать по их отношению к выразительным средствам фиксированного языка. Для *L*-выразимых (с помощью языка *L*) понятий средств этого языка достаточно для их представляющих частей, а для *L*-невыразимых — нет. Заметим, что можно ввести и исследовать степень выразимости представляющей части с помощью языка *L,* что позволяет исследовать ситуации, в которых один язык является более предпочтительным (адекватным, удобным и т.д.), чем другой. Например, в представляющих частях многих квантово-полевых понятий (**ЗАРЯД, МАССА**) использование языка теории обобщенных функций является более предпочтительным, чем языка теории обычных функций.

5.3.4. Лексический тип элементов из представляющей части

Рассмотрим важный случай, когда имена заимствуются из фиксированного языка *L* с конечным алфавитом, выступающим в роли базиса шкалы множеств этого языка. С разными уровнями этой шкалы естественно связываются словарь этого языка, множество предложений и множество текстов. Действительно, элементы алфавита (буквы или символы) являются элементами базиса шкалы; слова из словаря — множествами букв; словосочетания — множествами слов или множествами множеств букв; предложения — множествами, элементами которых могут быть буквы, слова и словосочетания; тексты — множествами предложений. Любые элементы перечисленных множеств могут выступать в качестве структур представляющей части, что приводит к выделению следующих классов понятий. Ограничимся только рассмотрением классов, состоящих из понятий с одинаковыми по теоретико-множественной структуре элементами представляющих частей.

В представляющие части *L*-символьных понятий входят отдельные буквы или некоторые их комбинации, не являющиеся общепризнанными словами данного языка. Символьным понятием относительного естественного языка является практически любое математическое или физическое понятие. Примером может служить атрибутивное физическое понятие **МАССА**, в представляющую часть которого входит общепринятый символ *m*, обозначающий такое свойство (физическую величину) материальных тел, как ***масса***.

Представляющая часть *L*-атомарно-словарных понятий включает отдельные слова словаря языка *L*. Их подклассом являются номинационные понятия, в которых эти слова используются в функции имен элементов основы.

L-составно-словарные понятия имеют представляющую часть, включающую словосочетания языка *L*.

Представляющие части *L*-предложных и *L*-текстовых понятий содержат, соответственно, предложения и тексты языка *L*. Например, понятие **УСКОРЕНИЕ** является относительно языков фундаментальных физических теорий атомарным словарным понятием, поскольку в его представляющую часть входит слово “ускорение”. Одновременно оно будет составным словарным относительно классической механики понятием, поскольку в его представляющую часть входит словосочетание “мера изменения скорости в единицу времени”, и предложным, содержащим предложения типа “физическое свойство, значения которого определяются с помощью специальных приборов и процедур”.

Отметим, что понятия, введенные с помощью определений своих баз, как правило, являются одновременно предложными и текстовыми.

Если выделять такой вид текстов, как дескрипции, то получается классификация, позитивный класс которой образуют дескриптивные понятия.

5.3.5. Тип языка

Языковые единицы могут принадлежать знаковым и незнаковым, линейным и нелинейным языкам.

Знаковым языкам, алфавиты которых состоят из букв, могут быть противопоставлены незнаковые, алфавиты которых состоят из непосредственных чувственных образов — звуковых, тактильных, визуальных и т.д.

Линейные языки характеризуются тем, что их лексические единицы имеют форму линейных последовательностей элементов из их алфавитов. Европейские естественные языки являются линейными. Лексические единицы нелинейных языков могут образовывать многомерные фигуры. К нелинейным относятся, например, язык наглядной геометрии и язык теории многомерных матриц.

Учет этого приводит, в частности, к выделению следующих классов понятий.

Представляющие части знаковых понятий состоят из знаков и их комбинаций. *L*-символьные, *L*-атомарные и *L*-составные словарные, предложные и текстовые понятия являются одновременно знаковыми.

Визуальные понятия в качестве элементов своих представляющих частей содержат различные воспринимаемые зрением (незнаковые) образы. Визуальным является практически любое обыденное реистическое понятие. Например, это имеет место для понятия **ЧЕЛОВЕК**, с которым обычно связывается некоторый визуальный образ.

Тот факт, что слепые и слепоглухонемые обладают понятийным мышлением, говорит о том, что имеет смысл говорить о невизуальных и тактильных понятиях.

Нелинейные понятия в качестве элементов своих представляющих частей содержат элементы нелинейных языков. Подклассами этих понятий являются табличные и диаграммные. Примером первых являются **ТАБЛИЦА ЭФЕМЕРИД**, а вторых — **ДИАГРАММА ФЕЙНМАНА** и **ДИАГРАММА ФАЗОВЫХ СОСТОЯНИЙ**. Поскольку некоторые таблицы могут быть представлены в виде графиков, то можно говорить и о графиковых понятиях.

5.3.6. Внутренняя структура элементов представляющей части

Элементы представляющей части могут обладать сложным многокомпонентным строением. Это означает, что они могут иметь вид *n*-ок ($x_1, x_2, ..., x_n$), матриц с *n*-столбцами и *m*-строками и т.д. По этому критерию выделяются скалярные, векторные, тензорные, спинорные, матричные и другие понятия, соответственно включению в их представляющие части скаляров, векторов, матриц и т.д. Обычно такие элементы используются для представления ассоциированных с базовыми сущностями значений их свойств и структур на них.

Например, скалярным является понятие **МАССА**, векторным — **ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ** и спинорным — **КВАНТОВОМЕХАНИЧЕСКАЯ ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ**.

5.3.7. Структурированность представляющей части

В структурированной представляющей части понятия существуют различные структуры, заданные на ее отдельных элементах и их теоретико-множественных конструкциях. Виды таких структур могут включать практически все известные структуры обыденных и математических языков.

Рассмотрим два примера, которые проясняют смысл сказанного. Когда индивид обладает обыденным понятием **ЧЕЛОВЕК,** естественно предполагать, что в его представляющую часть входит не только слово русского языка "человек", но и его различные морфологические формы, образованные с помощью различных суффиксов ("человечишко", "человечище" и т.п.); представляющие множественное число ("люди"); обеспечивающие возможность словосочетаний ("падежные формы") и т.п. Это означает, что наряду со словом "**человек**" в представляющую часть этого понятия входит и определенная морфологическая структура, ядром которой является это слово. Другие элементы структуры порождаются этим словом по правилам словообразования русского языка. С данной точки зрения, тот факт, что обычно в качестве имен элементов базы рассматриваются только словоформы единственного числа и именительного падежа, является, с одной стороны, данью традиции. С другой стороны, эта традиция обычно не позволяет увидеть наличие сложных, в данном случае грамматических, структур в представляющих частях даже обыденных понятий.

Аналогичные, только более сложные, структуры имеются в представляющих частях практически всех научных понятий. Причем по мере развития теоретической системы знания они становятся более мощными по своим выразительным способностям и

детализации. Так, с современной точки зрения, в представляющую часть понятия **ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА** входят не только слово "**элементарная частица**", но и слова, именующие различные классы частиц: "**адрон**", "**лептон**", "**мезон**". При переходе к теоретическому описанию частиц с этими именами связываются порядковая и числовая структуры, возникающие при экспликации отношения "**обладать большим значением массы**". Другие, в частности теоретико-групповые, структуры, возникают при классификациях и описаниях частиц. Конечно, большинство таких структур ассоциируются с представляющей частью рассматриваемого понятия только специалистами.

В связи с этим обстоятельством требует особого анализа возможность однозначного, окончательного и точного определения понятий, обычно предполагаемая в учебниках по логике, словарях, справочниках и энциклопедиях. Как правило, даже для математических понятий их определения оказываются контекстуально зависимыми от системы знания и уровня ее развития. В лучшем случае определение фиксирует достигнутое в конкретный момент времени понимание ряда общих аспектов класса однотипных понятий.

Сказанное позволяет в первом приближении выделить следующие классы структурированности, важные для анализа компонентного состава научных понятий: порядковые, числовые, функциональные, алгебраические, топологические и др., в зависимости от структур, заданных на исходных элементах представляющих частей понятий. Часто все эти структуры называются количественными, что дает количественные понятия. В этом плане принципиально важное отличие научных от обыденных понятий состоит в том, что с представляющими частями вторых ассоциируются только структуры естественных языков, тогда как первые обязательно содержат структуры искусственных языков. Например, анализ часто используемого в социальных науках понятия **ПЕРЕМЕННАЯ** обнаруживает в качестве традиционных составляющих его представляющей части порядковые, числовые и функциональные структуры. Другой традиционной составляющей многих научных понятий является структура, моделирующая изменения базы. Математически эта структура центрирована относительно понятий **ФУНКЦИЯ**, **ПРОИЗВОДНАЯ**, **ПАРАМЕТР** и др.

5.3.8. Вид теоретико-множественного описания представляющей части

Как в обыденной жизни, так и в науке нередки ситуации, когда существует некоторая, не обязательно субъективно обусловлен-

ная, неопределенность использования имеющихся структур языка в качестве элементов представляющей части понятия. За неимением лучшего, люди часто употребляют неподходящие имена, названия, обозначения, словесные обороты и т.п.

Экспликация этих ситуаций может быть осуществлена рассмотрением представляющей части или выделяемых в ней множеств и их подмножеств как нечетких множеств, элементы которых принадлежат им с некоторой степенью принадлежности.

Понятия, в отношении представляющей части которых можно определенно утверждать принадлежность или непринадлежность элемента языка *L*, называются *L*-дихотомическими. Понятия, для которых можно утверждать лишь некоторую степень его принадлежности, называются *L*-размытыми. Например, понятие **МОМЕНТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СМЕРТИ ЖИВОГО ОРГАНИЗМА**, если учитывать, что фактически смерть представляет протяженный во времени процесс, будет *L*-нечетким понятием. Действительно, в его представляющую часть входят с разной степенью принадлежности числа, обозначающие момент смерти. Понятия, в представляющую часть которых входят тождественно неразличимые элементы, называются *L*-мультипонятиями.

5.3.9. Темпоральность представляющей части

Некоторые элементы представляющей части понятий воспроизводятся в пределах одного субъективно нерасчленяемого психического акта. Примером служат имена “**дом**”, “**человек**”, “**вселенная**”. Другие элементы в силу своей сложности и/или необычности требуют определенной работы сознания и времени для своего воспроизведения. Это говорит о том, что элементы представляющей части могут быть не только психологически мгновенно порождаемыми и схватываемыми сознанием структурами, но и носить протяженный во времени процессуальный характер.

Примером понятия с протяженной во времени представляющей частью может служить понятие **ПЕРВОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ВЕЛИКОЙ ТЕОРЕМЫ ФЕРМА**. Появившиеся недавно сообщения о доказательстве великой теоремы Ферма отмечают, что оно изложено на нескольких сотнях страниц. Представляющая часть этого понятия включает все эти сотни страниц и является не чем иным, как последовательностью элементов, каждый из которых обозначает определенный шаг в доказательстве этой теоремы.

Следует отметить сильную зависимость этой классификации от способностей, умений и знаний индивида, который владеет понятиями. Так, крупные математики способны как бы мгновенно

видеть доказательства сложных теорем, что позволяет трактовать по отношению к ним понятие **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО** как мгновенное. Однако большинство людей, даже достаточно хорошо знающих математику, такой способностью не обладает.

Учет этого признака элементов представляющей части, который можно назвать темпоральностью, приводит к выделению следующих классов понятий. Мгновенные понятия содержат в своей представляющей части элементы, которые с психологической точки воспроизводятся мгновенно, а развертывающиеся – элементы, которые воспроизводятся в течение осознаваемого временного интервала.

5.3.10. Психическая форма фиксации представляющей части

Критерием классификации понятий может быть и форма их осознанности индивидом. Если выделять такие сферы осознанности, как сознание и подсознание, то в первом приближении по этому критерию выделяются следующие классы понятий. Для сознаваемых понятий их представляющая часть фиксируется, воспринимается сознанием, для подсознаваемых — подсознанием. Отметим, что позитивный класс любой из этих классификаций не совпадает с негативным классом другой.

5.3.11. Место хранения элементов представляющей части

Элементы представляющей части можно различать по месту их хранения: сознание и память отдельного человека; процессы человеческого общения; материальные носители информации (словари, научные статьи, магнитные диски) и т.д. В первом приближении это дает, соответственно, *L*-ментальные, *L*-коммуникативные и *L*-фиксированные понятия.

5.3.12. Естественность / искусственность имени

Элементы представляющей части могут заимствоваться как из естественных, так и из искусственных языков. По этому критерию выделяются естественные и искусственные понятия. Так, многие научные понятия выражаются с помощью слов и словоформ иностранных языков (**КВАРК, ФУНКЦИЯ, ГЕН** и пр.).

5.3.13. Принадлежность к системам знания

Часто обыденные понятия противопоставляются научным, а разные классы научных понятий различаются по их принадлежности определенным наукам и их системам знания. Во многих

случаях такая классификация основывается на принадлежности элементов представляющей части понятия фиксированной системе знания. На этом основании выделяются следующие классы понятий.

Обыденные понятия имеют представляющую часть, которая включает фрагменты обыденного знания.

Представляющие части научных понятий содержат фрагменты из систем научного знания. Более детальная классификация основывается на выделении, например, классической, квантовой и релятивистской физики.

5.3.14. Тип организации системы знания

Классификации, отличные от основанных на принадлежности представляющих частей системам знания, получаются при акценте на формы организации последних. В первом приближении можно говорить о феноменологической и теоретической формах, что дает феноменологические и теоретические понятия. Элементы представляющих частей первых заимствуются из систем знания, обладающих феноменологическими, а вторых — теоретическими формами организации. Многие философы полагают, что идеалом теоретической формы организации знания является формальная система. Это дает такой подкласс теоретических понятий, как формальные понятия.

Отметим, что при структурно-номинативном уточнении понятия **НАУЧНАЯ ТЕОРИЯ** [*Бургин и Кузнецов*] естественно возникают весьма разветвленные классификации теоретических понятий.

5.3.15. Вид процедуры получения и обработки представляющей части

Представляющие части многих научных понятий получены в результате процедур формализации, математизации, в частности арифметизации, геометризации и им подобных. Это дает классы формализованных и математизированных (арифметизированных, геометризированных, топологизированных и др.) понятий. Обычно каждый из этих классов понятий обрабатывается по правилам отвечающей ему системы знания. Например, топологизированные понятия современной физики высоких энергий обрабатываются согласно процедурам топологии.

5.3.16. Характер изменений представляющей части

Изменения представляющих частей, происходящие в процессе “жизненного цикла” некоторых понятий, подчиняются определенным закономерностям, а других — совершаются случайно. По этому критерию получается классификация, положительный

класс которой образован законосообразными, а негативный — случайносообразными понятиями. К первому классу принадлежит, например, понятие **ЧИСЛО**. В частности, для многих законосообразных понятий соответствующие изменения детерминируются имеющимися системами знания. Например, так происходит для понятий, которые математизируются с помощью средств определенной математической теории.

Критерий классификации	Значение критерия	Имена классов и подклассов понятий
Мощность представляющей части	L-элементный состав Ни одного элемента Один элемент Непустое множество элементов Конечное Бесконечное Счетное Несчетное	 L-безъименные L-одноименные L-многоименные L-конечно-именные L-бесконечно-именные L-счетно-именные L-несчетно-именные
Языковое многообразие представляющей части	Один язык Система языков	Моноязыковые Полиязыковые
Отношение между представляющей частью и языком	Выразимость в L Невыразимость в L	L-выразимые L-невыразимые
Лексический тип элементов из представляющей части	Лексическая единица языка Буква (символ) Слово Слово как имя Словосочетания Предложения Тексты Дескрипции	 L-символьные L-атомарно-словарные L-номинационные L-составно-словарные L-предложные L-текстовые L-дескрипционные
Тип языка	Знаковый Образный Зрительный Тактильный Линейный Нелинейный Табличный Диаграммный Графиковый	Знаковые Образные Зрительные Тактильные Линейные Нелинейные Табличные Диаграммные Графиковые
Внутренняя структура лексической единицы	Скалярная Векторная Спинор Тензор	Скалярные Векторные Спинорные Тензорные

Критерий классификации	Значение критерия	Имена классов и подклассов понятий
Структурированность представляющей части	Тип структуры Морфологический Порядковый Числовой Функциональный Метрический Алгебраический Топологический	 Морфологические Порядковые Числовые Функциональные Метрические Алгебраические Топологические
Теоретико-множественное описание представляющей части	Теория обычных множеств Теория нечетких множеств Теория мультимножеств	L-дихотомические L-размытые L-мультипонятия
Темпоральность представляющей части	Время развертывания Психологическое мгновение Психологический интервал времени	 Мгновенные Развертывающиеся
Психическая форма фиксации представляющей части	Сознание Подсознание	Сознаваемые Подсознаваемые
Место хранения элементов представляющей части	Человеческий индивид Структуры человеческого общения Искусственные носители информации	L-ментальные L-коммуникативные L-фиксированные
Происхождение представляющей части	Естественный язык Искусственный язык	L-естественные L-искусственные
Принадлежность представляющей части системе знания	Обыденное знание Науковедение Математика Арифметика Геометрия Естественные науки Физика Биология Общественные науки Экономика История Социология Гуманитарные науки Психология Этика Философия Эпистемология Методология Логика	Обыденные Науковедческие Математические Арифметические Геометрические Естественнонаучные Физические Биологические Общественные Экономические Исторические Социологические Гуманитарные Психологические Этические Философские Эпистемологические Методологические Логические

Критерий классификации	Значение критерия	Имена классов и подклассов понятий
Тип организации системы знания	Феноменологический Теоретический Формальный	Феноменологические Теоретические Формальные
Процедуры получения и обработки представляющей части	Формализация Математизация Арифметизация Геометризация Топологизация	Формализованные Математизированные Арифметизированные Геометризированные Топологизированные
Характер изменений представляющей части	Закономерный Случайный	Законосообразные Случайносообразные

Таблица 13. Представляющее многообразие классификаций понятий

5.4. Связывающее многообразие

Достаточно разнообразные классификации понятий возникают на основе характеристик связки, то есть взаимосвязей базы и представляющей части. При этом ее конституэнты рассматриваются со стороны не теоретико-множественного соответствия, а операций и процедур их реализации.

Образно говоря, связывающие классификации реализуют аналог концепции близкодействия, требующей поиска и описания физических агентов, с помощью которых осуществляется взаимодействие между физическими объектами. Аналогичным образом выделение связки в качестве самостоятельного компонента понятия, исходит из того, что соотнесение представляющей части и базы происходит не в силу предустановленной гармонии или по случайным обстоятельствам, а благодаря реализации разнообразных процессов.

В противоположность этому вводимые после связывающих классификаций базо-представляющие классификации похожи на аналог концепции дальнодействия, описывающей только результат, а не механизм связи.

5.4.1. Модальность связки

Важным признаком связки является модальность ее конституэнтов. Как и для многих рассмотренных ранее критериев, модальность оказывается относительной, то есть заданной относительно какой-либо другой характеристики понятия. Так, если в базе выделено некоторое множество *M* сущностей и представляющая часть понятия содержит имя “*M*” этого множества, то в связку входит отношение именования данного базового множе-

ства с помощью имени "*M*". При данных условиях каждый элемент рассматриваемого множества будет именоваться как "элемент множества *M*" и связка необходимо будет содержать соответствующее отношение именования. Если присвоение индивидуальных имен элементам данного базового множества делается на основе некоторой гипотезы, то модальность соответствующего отношения именования будет гипотетической. Кроме того, отношение именования может оцениваться как возможное, вероятностное, желательное и т.п.

Взяв в качестве критериев классификации разные значения модальности, получаем необходимые, потенциальные, вероятностные, гипотетические, желательные (интенциональные) и другие понятия. Например, квантовомеханическое понятие **ПЛОТНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ** является вероятностным в том смысле, что его связка устанавливает для электрона как элемента основы лишь вероятность нахождения в данной точке пространства.

5.4.2. Способ конструирования конституэнтов связки

Существуют разные способы конструирования конституэнтов связки понятий. Каждый из них служит критерием для особой классификации понятий.

Связка многих понятий конструируется в процессах усвоения естественного языка и обыденного знания. Так, если взять понятие **КОТ**, то, не вдаваясь в этимологию слова "**кот**", можно сказать, что общеизвестный факт, что **коты** называются "**кота-ми**", есть результат усвоения русского языка и приобретения фрагментов обыденного знания, основанного на опыте общения с домашними животными. Те же самые **коты** для носителей английского языка называются словом "**cat**". Такие понятия могут быть названы естественно-связуемыми.

Для искусственно-связуемых понятий соответствие между компонентами представляющей части и элементами базы устанавливается в процессе усвоения искусственных языков и систем научного знания. Например, для математического понятия **ГРУППА** конституэнты его связки конституируются в процессе усвоения многих математических языков и теорий.

По способу конструирования связки также можно различать случайно-связуемые и обусловленно-связуемые понятия. Для первых связь между компонентами представляющей части и элементами базы носит случайный характер. Таковыми являются многие атомарные словарные понятия. Так, с современной точки зрения (если не вдаваться в детали принадлежности русского языка индо-европейской группе языков), тот факт, что **со-**

баки называются “**собаками**”, является чисто случайным, хотя и закрепленным в русском языке.

Для обусловленно-связуемых понятий присвоение имен элементам базы обусловлено какими-либо признаками именуемых сущностей, законами используемых языковых систем и совокупностью уже имеющихся случайно-связуемых понятий. Так, понятие **ОТЧЕСТВО** в русском языке будет обусловленно-связуемым, так как входящие в него элементы представляющей части обычно являются словоформами имен отцов людей, входящих в базу этого понятия. В этом смысле соответствующий конституэнт связки не произволен, а обусловлен наличием отношений родства, правилами образования отчеств из личных имен и фактом наличия у отцов конкретных личных имен.

5.4.3. Операция реализации конституэнтов связки

Понятия могут различаться по конкретной природе операций реализации сопоставления компонентов представляющей части и элементов базы. По этим критериям в первом приближении выделяются такие классы и подклассы.

Для операциональных понятий это сопоставление происходит с помощью операций, подчиняющихся определенным правилам.

С операциональными понятиями связаны классификации, основаниями которых служат разные виды действий и характер зависимости присвоения имени от используемой операции.

Для измеримых понятий сопоставление компонентов представляющей части и элементов базы осуществляется с помощью операций и процедур измерения. Например, измеримыми являются понятия **ДЛИНА** и **ВЕС**.

Для вычислимых понятий это сопоставление осуществляется с помощью вычислений и иных интеллектуальных действий. Например, понятие **САЛЬДО** является вычислимым.

Сопоставление представляющей части и базы может носить более сложный характер, когда, например, оно осуществляется путем композиции измерительных и вычислительных операций и процедур. Это приводит к выделению измеримо-вычислимых понятий. Таким является понятие классической механики **МАССА.** Это связано с тем, что значения свойства ***масса*** для произвольного макротела в принципе находятся с помощью как процедур измерения, предполагающих использование разных экспериментальных устройств, так и вычислительных процедур, основывающихся на математике и классической механике.

Более того, оказывается, что представления о вычислимости и измеримости зависят как от используемых средств, так и от систем знания. Так, понятие **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОЛНЦА** было неизмеримым до возникновения методов спектрометрии, а

понятие **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ**, если и является вычислимым, то только приближенно.

Элементы базы могут обозначаться благодаря использованию определений и соглашений. Это дает дефиниционные и конвенциональные классы понятий.

5.4.4. Отношение между операциями

Наличие многих операций сопоставления компонентов представляющей части и элементов базы ставит вопрос об эквивалентности присвоения одному и тому же элементу базы одного и того же компонента представляющей части при реализации двух различных операций. Если равенство имеет место, то выделяются эквивалентно операциональные понятия. Если нет, то — неэквивалентно операциональные понятия.

Критерий классификации	**Значение критерия**	**Имена классов и подклассов понятий**
Модальность связки	Необходимость Возможность Вероятность Гипотетичность Желательность	Необходимые Возможные Вероятностные Гипотетические Желательные
Способ конструирования конституэнтов связки	Естественно-обыденный Искусственно-научный Случайный Обусловленный	Естественно-связуемые Искусственно-связуемые Случайно-связуемые Обусловленно-связуемые
Операция реализации конституэнтов связки	Вид операции Измерение Вычисление Измерения и вычисления Определение Соглашение	Операциональные Измеримые Вычислимые Измеримо-вычислимые Дефиниционные Конвенциональные
Отношение между операциями	Равенство результатов Неравенство результатов	Эквивалентно операциональные Неэквивалентно операциональные

Таблица 14. Связывающее многообразие классификаций понятий

!

О нетривиальности этой классификации свидетельствует то, что в определенном смысле рассмотрение понятия **МАССА** в качестве эквивалентно операционального послужило одной из предпосылок возникновения общей теории относительности. Как известно, ее принцип эквивалентности утверждает тождественность ***инерционной*** и ***гравитационной масс*** как свойств мате-

риальных объектов. Значения первого находят в операциях, в которых используется свойство тел сохранять свое состояние движения, а второго — в гравитационных экспериментах. Причем постулируется, что, независимо от характера процедур определения значений свойства ***масса***, полученные результаты в пределах экспериментальной погрешности должны быть одними и теми же.

5.5. Базово-представляющее многообразие

При введении этих классификаций соответствие между базой и представляющей частью рассматривается без анализа способов реализации конституэнтов связки, то есть просто как результат сопоставления элементов базы и компонентов представляющей части.

Спектр возможных по этому критерию классификаций очень велик. Поэтому ограничимся только некоторыми важными случаями.

5.5.1. Связь компонента представляющей части и области его референции

В зависимости от того, какую теоретико-множественную структуру базы именует конкретный компонент представляющей части, выделяются следующие классы понятий: моноиндивидные (один отдельный элемент основы); полииндивидные (все элементы из некоторого множества элементов, являющегося истинным подмножеством основы); моноколлективные (некото-рое истинное подмножество основы); поликоллективные (неко-торые истинные подмножества основы); холистические (основу в целом); тотальные (и любой элемент основы, и любое истинное подмножество основы, и основу в целом).

В науке идеалом являются понятия, компоненты представляющей части которых обозначают все структуры реальной базы [см.3.4, определение *7*] и одновременно дают их количественное описание.

5.5.2. Тип соответствия компонентов представляющей части и элементов базы

Во главу угла можно поставить корреспонденцию представляющей части и базы на уровне их отдельных элементов, то есть сопоставление вида “компонент представляющей части — элемент базы”. Это, в частности, дает одно-однозначные, одно-многозначные, много-однозначные, много-многозначные понятия. Природа присущего им сопоставления видна из их названия.

5.5.3. Тип соответствия представляющей части и базы

Если акцентировать внимание на сопоставлении представляющей части и базы как некоторых целостностей, то, в первом приближении, выделяются следующие классы понятий.

Понятие называется достаточным относительно реальной базы или просто достаточным, если средств его представляющей части достаточно для именования всех элементов реальной базы. В противном случае оно называется недостаточным.

Понятие естественно считать совершенным относительно реальной базы, если оно одновременно является одно-однозначным и достаточным. Например, если в качестве представляющей части понятия **НАТУРАЛЬНОЕ ЧИСЛО** выступает десятичная система счисления, то оно оказывается совершенным. Действительно, каждая комбинация цифр обозначает одно и только одно число, а каждое число представляется однозначно отвечающим ему именем — конечным или бесконечным набором цифр.

Отметим, что за программой логизации математики (арифметизации анализа) скрывается стремление сделать все понятия математики (анализа) совершенными в следующем смысле: они должны в своей представляющей части содержать выразительные средства логики (арифметики), с помощью которых можно обозначить любую математическую конструкцию из их базы.

5.3.4. Имя объекта “по природе” и “по обычаю”

С древнегреческой философией связана дихотомия обозначения именуемых сущностей с помощью имен “по природе” и “по обычаю”. Применительно к обсуждаемой теме в первой ситуации компонент представляющей части отражает некоторые важные черты элемента из основы (его “природу”), а во второй — нет.

Используя и несколько расширяя значение современных лингвистических терминов [*Лайонз*: 24], можно выделить ономатопоэтические и неономатопоэтические понятия. Имена из представляющих частей первых отражают некоторые, в том числе и существенные, признаки элементов базы, а вторых — только обозначают их.

Например, понятие **ДИАГРАММА ФЕЙНМАНА** является ономатопоэтическим, так как его представляющая часть отражает ряд важных характеристик процессов взаимодействий элементарных частиц.

Среди ономатопоэтических понятий в зависимости от репрезентативной способности их представляющих частей можно, в первом приближении, выделить следующие подклассы, разли-

чающиеся по степени детальности и глубины несомой ими информации об элементам базы.

На основании высказанной в литературе точки зрения [*Чейф*: 96] можно выделить манифестирующие и неманифестирующие понятия. В тех и других элементами представляющей части выступают конкретные мысленные образы, которые, однако, для первых имеют прямое отношение к элементам основы, а для вторых — не имеют. Примером манифестирующего понятия является понятия **ЦВЕТ**, так как мысленные образы из его представляющей части имеют прямое отношение к обозначаемым с их помощью явлениям, то есть элементам соответствующей основы.

Имена из представляющих частей изолирующих понятий обозначают элементы основы путем их отнесения к некоторым множествам.

Имена из представляющих частей моделирующих понятий являются моделями элементов основы. Моделирующие понятия можно различать по мерам сходства [*Бургин и Кузнецов*, 1988] их представляющих частей и баз.

5.5.5. Воспроизводимость объекта по его имени

Компоненты представляющей части могут обладать практически очень важной особенностью, заключающейся в возможности воссоздания по ним элементов базы. Это приводит к выделению воспроизводящих понятий.

Способность порождать и использовать воспроизводящие специализированные сложные понятия лежит в основе технических наук и производства. Так, в современных условиях понятие **ПРОМЫШЛЕННОЕ ИЗДЕЛИЕ** включает в свою представляющую часть такие элементы, как чертеж промышленного изделия и технологическая карта, по которым оно может быть изготовлено. Другим примером является понятие **ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА**. С помощью элементов ее представляющей части — разного вида географических карт и условных обозначений — возможны ориентация в незнакомой местности, воссоздание географического облика любой картографированной местности и т.д.

Воспроизводящие понятия также можно различать по мерам сходства их исходных и восстановленных по именам баз.

Аналогичным образом могут быть рассмотрены и иные многообразия классификаций понятия: базово-связывающее, представляюще-связывающее и базово-связывающе-представляющее.

Критерий классификации	**Значение критерия**	**Имена классов и подклассов понятий**
Связь компонента представляющей части и области его референции	Обозначаемые структуры Один элемент Элементы множества Одно множество Несколько множеств Основа Элементы и подмножества основы	 Моноиндивидные Полииндивидные Моноколлективные Поликоллективные Холистические Тотальные
Тип поэлементных соответствий представляющей части и базы	Одно-однозначный Одно-многозначный Много-однозначный Много-многозначный	Одно-однозначные Одно-многозначные Много-однозначные Много-многозначные
Тип соответствия представляющей части и базы	Достаточность представляющей части для выражения реальной базы Недостаточность представляющей части для выражения реальной базы	Достаточные Недостаточные
Тип имени	Имя выражает “приро-ду” обозначаемого Имя дается по “обычаю” Имя имеет прямое отношение к обозначаемому Имя относит обозначае-мое к некоторому мно-жеству Имя моделирует обозначаемое	Ономатопоэтические Неономатопоэтические Манифестирующие Изолирующие Моделирующие
Воспроизводимость объекта по его имени	Наличие воспроизводимости Отсутствие воспроизводимости	Воспроизводящие Невоспроизводящие

Таблица 15. Базово-представляющее многообразие классификаций понятий

!

Отметим, что любое из рассмотренных многообразий является неполным в том смысле, что оно может быть дополнено новыми классификациями при введении важных с той или иной точки зрения свойств и отношений понятий.

6. СПЕЦИФИКАЦИИ ТРИПЛЕТНОЙ МОДЕЛИ ПОНЯТИЙ

В настоящее время развивается много подходов к моделированию понятий. Это и исследования в русле традиционной философии [*Bealer*; *N∅rreklit*; *Peacocke*; *Weitz*], феноменологии [*Husserl*], философии науки [*Achinstein*; *Niiniluoto and Tuomela*], когнитивных наук [*Cohen and Murphy*; *Davies*], когнитивной психологии [*Barsalou*; *Carey*; *Gleitman*, *Armstrong and Gleitman*; *Hampton and Dubois*; *Lakoff*; *Medin and Smith*; *Oden*; *Osherson and Smith*; *Rosch and Mervis*; *Wrobel*], логики [*Frege*; *Fuhrman*; *Schock*], лингвистики [*Goguen*; *Peterson*; *Rumelhart*; *Wierzbicka*], информатики и искусственного интеллекта [*Dahlberg*; *Gennari*, *Kangassalo*; *Langley and Fisher*; *Michalski*; *Palomäki, Sowa*; *Tha-gard*; *Wille*]. Их развернутый триплетный анализ выходит за рамки данной работы, в которой в сжатой форме рассматривается только несколько наиболее типичных точек зрения. А именно, покажем, что некоторые предложенные модели понятия естественно трактуются как отражающие частично триплетную структуру понятия. В этом смысле они являются частными случаями или спецификациями триплетной модели.

6.1. Содержательные и формальные логические модели

Прежде всего остановимся на содержательном и формальном логических подходах. Как известно, в первом выделяются такие характеристики понятия, как его объем и содержание. Под объемом понимается совокупность объектов, которые подпадают под понятие. Под содержанием — совокупность признаков, которыми обладают объекты из объема понятия.

Общее имя как имя основы		**Индивидуальные имена элементов основы**	**Имена признаков**
“G”	→	**{“g_1”, “g_2”, “g_3”, ... }**	**→{“F_1”, “F_2”, “F_3” ....}**
имено- **↑g** *вание*		**↑g_1 ↑g_2 ↑g_3**	**↑F_1 ↑F_2 ↑F_3**
G		**{g_1, g_2, g_3, ... } →**	**{F_1, F_2, F_3 ....}**
Основа	=	**Элементы основы**	**Признаки**

Схема 31. Триплетное представление содержательной логической модели понятия

!

На уровне представляющей части содержательный подход оперирует с общими и индивидуальными именами объектов из объема и именами признаков из содержания. В большинстве случаев эти имена принадлежат обыденному знанию и естественному языку и только указывают на обозначаемые с их помощью сущности.

Отметим, что между компонентами представляющей части содержательной логической модели понятия имеются разнообразные семиотические, синтаксические и грамматические отношения, преобразующиеся по правилам естественного языка.

Формальный подход отличается от содержательного тем, что в качестве дополнительных имен признаков в нем выступают логические предикаты, для работы с которыми используются ресурсы исчисления предикатов. На уровне представляющей части в роли модели свойств фигурирует логическая функция, принимающая значение, равное *1* на тех элементах из основы, которые обладают соответствующим свойством, и равное *0* на остальных. Хотя предикаты на самом деле моделируют свойства, часто утверждают, что они и есть свойства. Специфическая по сравнению с содержательной моделью составляющая часть формальной логической модели изображена на схеме *32*.

	именование предикатов	
Имена признаков		**Предикаты как логические модели признаков**
{“F_1”, “F_2”, “F_3” ... }	→	{P_1, P_2, P_3 .... }
именование ↑f_1 ↑f_2 ↑f_3 *признаков*		*логическое* ↓p_1 ↓p_2 ↓p_3 *моделирование*
{F_1, F_2, F_3 .... }	→	{F_1, F_2, F_3.... }
Признаки		**Признаки**
	тождественное преобразование	

Схема 32. Предикатная составляющая формальной логической модели понятия

Из сказанного следует, что связка и в содержательном и в формальном подходе содержит отношение именования. Однако во втором она еще включает и отношение моделирования между предикатами и признаками.

!

6.2. Когнитивные модели

В когнитивных науках обычно различают экстенсиональные и репрезентационные модели понятий [*Cohen and Murphy*]. В первых понятие моделируется как множество всех объектов, которые иллюстрируют (exemplify) понятие. Другими словами, понятие моделируется как множество всех подпадающих под него

объектов. Так, например, множество всех **млекопитающих** подпадает под понятие **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ** и в этом плане трактуется как его экстенсиональная модель. В триплетных терминах это означает, что из всех структур понятия во внимание принимается только его основа.

Различные виды экстенсиональных моделей связываются с введением определенных операций над основами понятий. Так, если в качестве одной из них взять обычную теоретико-множественную операцию объединения множеств, то появляется возможность рассматривать строгим образом некоторые особенности процессов обобщения понятий.

Например, с одной стороны, при наличии понятий отдельных видов живых организмов — **ЧЕЛОВЕК, МЫШЬ, КОРОВА** и т.д. — можно построить объединение подпадающих под них множеств и интерпретировать его как основу такого обобщающего понятия, как **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ**. С другой стороны, имея понятие, путем выделения подмножеств его основы можно трактовать их как основы его различных конкретизаций. Так, в качестве конкретизаций понятия **УЧЕНЫЙ** можно рассматривать понятия **МАТЕМАТИК, ФИЗИК, ФИЛОСОФ** и т.д.

Отметим, что процессы обобщения и конкретизации понятий фактически требуют обращения не только к основе и операциям над ней, но и к свойствам ее элементов и подмножеств. Так, свойством, генерирующим понятие **МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ**, является свойство только части живых организмов, а именно — ***обладать молочными железами.*** Действительно, в его основу включаются те и только те живые организмы, которые имеют это свойство.

Иные виды экстенсиональных моделей получаются, если вместо описания основы на языке стандартной теории множеств использовать различные нестандартные теории, в частности теории нечетких множеств [*Zadeh*; *Osherson and Smith*; *Burgin and Kuznetsov*, 1992]. Это приводит к нечетким экстенсиональным моделям, которые также принимают во внимание только основу понятия и предлагают ее различные нечеткие описания. В них отношение элемента к множеству описывается с помощью степени принадлежности, которая принимает значения из интервала [*0,1*].

Использование теорий нечетких множеств позволяет предложить формализации многих понятий, основы которых оправданно рассматривать как нечеткие множества. Например, если учеными считать людей не по обладанию ими ученых и академических званий, а по их вкладу в прирост нового знания, то понятие **УЧЕНЫЙ** более адекватно моделируется как обладающее не-

четкой основой. Чем больше и глубже вклад конкретного ученого в прирост знаний, тем с большим основанием его можно рассматривать как элемент основы этого понятия. Безусловно, такие личности, как И.Ньютон, А.Эйнштейн и Н.Бор имеют равную *1*, то есть максимальную степень принадлежности этой основе. В то же время для подавляющего большинства наших современников, числящихся по разряду ученых, она явно меньше *1*.

Касаясь общей характеристики экстенсиональных моделей, Б.Коэн и Дж.Мэрфи [*Cohen and Murphy*: 29] отмечают, что “в них не представлена синтаксическая и лексическая информация ... и ничего не говорится о типичных свойствах” объектов, которые иллюстрируют рассматриваемые понятия. Отсутствие такой синтаксической и лексической информации влечет и отсутствие в экстенсиональных моделях развернутой представляющей части понятия. В свою очередь, в них в явном виде ничего не говорится и о свойствах объектов из основы, что означает редукцию базы к ее основе. Это позволяет трактовать экстенсиональные модели как частные случаи логических моделей, из которых устранена составляющая, связанная с представлением признаков. В явном виде четкие и нечеткие экстенсиональные модели включают только основу как структуру триплетной модели понятий.

В репрезентационных моделях понятия характеризуются как ментальные описания (или образы), которые с большей или меньшей степенью соответствуют объектам. Понятие моделируется с помощью двух типов лексических (вербальных) элементов. Первый является конечным множеством компонентов, которые могут быть примитивными (неопределимыми) именами или примитивными дескрипциями индивидуальных частных случаев (instances — сущностей из основы). Второй — определением, основанном на (конечном) списке определяющих условий или признаков (features), которые разделяются всеми частными случаями [*Cohen and Murphy*]. Если степень соответствия ментальных описаний и объектов измеряется в терминах “соответствует” или “не соответствует”, то говорят о классических репрезентационных моделях. Если эта степень измеряется числом из интервала [0,1], то говорят о нечетких репрезентационных моделях. Сказанное означает, что в репрезентационных моделях понятие моделируется со стороны своей представляющей части и такого элемента связки, как оценка соответствия этой части и объектов из основы.

Согласно специализирующей модели (concept specialisation model), понятия рассматриваются как обладающие асимметричной структурой [*Rumelhart*]. Один компонент этой структуры является упрощенной версией представляющей части, а другой —

описанием базы понятия в терминах значений свойств и отношений между элементами базы.

6.3. Когнитивно-психологические модели

Рассмотрим несколько моделей, предложенных в когнитивной психологии. В отличие от логики и когнитивных наук, ее интересуют главным образом понятия не сами по себе, а их применения при распознавании объектов.

Распознавание с помощью понятия может быть описано следующим образом. Считается, что субъект обладает понятием как психической структурой. Затем ему предлагается некоторый чувственно воспринимаемый объект, выделяя в котором признаки, субъект принимает решение о том, подпадает ли данный объект под исходное понятие или нет. Это решение принимается на основе сравнения хранящегося в долговременной памяти знания о базе понятия и информации о воспринятом объекте. Теоретическое описание и объяснение действий, реакций и самоотчетов субъекта предполагает использование определенных моделей как понятий, так и процессов распознавания объектов.

Таким образом, по сравнению с логикой и когнитивными науками в когнитивной психологии особое место уделяется распознаванию, т.е. отбору для каждого отдельного понятия тех и только тех объектов, которые подпадают под него. До возникновения когнитивной психологии имплицитно предполагалось, что этот процесс либо уже каким-то образом реализован, либо непроблематичен. Поэтому главным считалось правильное именование сущностей из основы, которое для формальных логических моделей дополнялось операцией логического моделирования признаков. Однако эксперименты в когнитивной психологии показали, что эти предположения верны только для узкого круга понятий. При изучении же использования большинства понятий при распознавании нужно учитывать в их структуре и отношения, связанные с процессами распознавания и разрешающими процессами, то есть с выяснением того, включать ли воспринятый объект в основу конкретного понятия или нет.

Поэтому было бы правильнее говорить о моделях не понятия *per se*, а его использования при распознавании объектов. С целью упрощения терминологии будем называть последние модели аппликационными.

В когнитивной психологии выделяют четыре типа аппликационных моделей: классические, прототипные (prototype), экземплярные (exemplar) и информационно-зависимые (knowledge-dependent). По мнению Д.Медина и Р.Голдстоуна, эти модели исходят из одного и того же содержательного определения, но по-

разному описывают внутреннюю структуру понятия [*Medin and Goldstone*].

Эти авторы дают определение понятия [см. 1.3.7], естественным образом укладывающееся в достаточно частную спецификацию триплетной модели. Действительно, оно относится к понятию как психической структуре. Его представляющая часть отождествляется с ментальным представлением, которое включает дескрипцию важных свойств основы. С семиотической точки зрения, дескрипция, о которой идет речь, является языковым выражением, содержащим, по крайней мере, имена важных свойств и имена класса сущностей, обладающих этими свойствами. С семантической точки зрения, она является некоторым описанием предполагаемого состояния дел, относящегося к свойствам и классам. Семиотически дескрипция содержит информацию, относящуюся к представляющей части понятия, а семантически — к базе. Это позволяет отнести дескрипцию как языковую конструкцию к представляющей части, а предполагаемые ею свойства и класс — к базе понятия. Класс в этом случае задается абстрактно, как любое множество элементов, обладающее соответствующими важными свойствами. При предъявлении конкретного объекта он классифицируется или распознается, то есть определяется, обладает ли он свойствами, которые конституируют основу данного понятия. При обнаружении таких свойств категория однотипных объектов соотносится с ментальным представлением, отвечающим данному понятию. При этом категория понимается как совокупность внешних объектов, каждому из которых может быть приписан один и тот же набор соответствующих важных свойств.

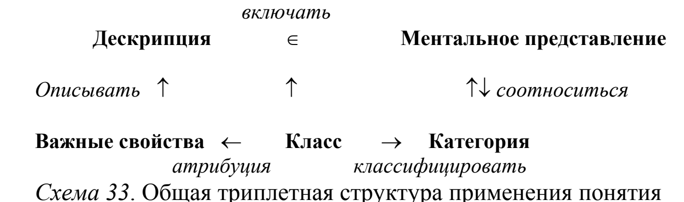


Схема 33. Общая триплетная структура применения понятия

Далее эти авторы останавливаются на используемых в когнитивной психологии характеристиках понятий и терминологии их описания. “Содержание”, или “интенсия” (intension), отдельного понятия включает как критерии для определения принадлежности объекта категории, так и свойства, которые специфицируют отношения понятия к другим понятиям. Например, часть содержания понятия **УЧЕНЫЙ** включает такие свойства, как ***быть человеком***, ***образованный***, ***творческий***. Подобные свойства обуславливают отношения понятия **УЧЕНЫЙ** к понятиям **ЧЕЛО-**

ВЕК, **ОБРАЗОВАНИЕ**, **ТВОРЧЕСТВО**. “Объем” (extension) — это множество сущностей, к которым относится отдельное понятие. Поскольку первые критерии предполагают наличие некоторых важных свойств у предъявляемых объектов, то содержание можно рассматривать как совокупность таких свойств. Кроме того, с содержанием связывается и ряд свойств отношений отдельного понятия к другим понятиям. Для их учета в триплетной модели необходимо рассматривать отношения между понятиями, что выходит за рамки данной работы. Объем понятия выступает как его основа или категория.

В ряде случаев проводится различие между “ядром” (core) и “процедурой идентификации” (identification procedure) понятия. Ядро состоит из его существенных атрибутов или определения, тогда как процедура идентификации является методом распознавания объектов (instances), подпадающих под понятие. Важный момент такого различения заключается в том, что свойства, ассоциируемые с процедурой идентификации, могут отличаться от свойств, ассоциируемых с ядром. Так, для понятия **УЧЕНЫЙ** к его ядру можно отнести свойства ***образованный*** и ***творческий***, а к процедуре идентификации — ***обладать ученой степенью.*** Последнее свойство может быть использовано для идентификации ученых в рамках бюрократической системы, но не обязано быть частью ядра рассматриваемого понятия. Исходя из этого различия, можно сделать вывод, что ядро включает ту часть схемы *33*, которая связана с важными свойствами и дескрипцией, выступающей в роли определения, а идентифицирующая процедура — с реализацией отношений *классифицировать* и *соотноситься*.

При характеристике понятия выделяют также “признаки” (features) и “отношения” (relations) объектов из его основы. Признаки — это аспекты или свойства вещей, способствующие их сравнению и объясняющие их сходство. Например, **ученый** похож на **поэта** в том, что их объединяют такие признаки, как ***творческий*** и ***обладать воображением***. Свойства могут различаться по уровню своей абстрактности (***внешне серьезный***, ***задумчивый***, ***рассеянный***, ***умный***, ***талантливый*** и т.д.), а на одном и том же уровне — по своим значениям (творчески продуктивные ученые могут быть различены по престижности журналов, в которых они печатают свои работы). Различие свойств на одном уровне абстрактности может фигурировать как их сходство на другом.

Отношения показывают, каким образом признаки понятия образуют структуру. Они могут носить пространственный, временной, причинный, организационно-бюрократический, функциональный характер и т.д. или выводиться из системы знания (тео-

рии). Например, как принято считать с античности, пик творческой активности приходится на так называемое акмэ, то есть предполагается корреляция между ***возрастом*** и ***творческой активностью*** ученых.

Из вышесказанного следует, что и признаки, и отношения можно рассматривать как структуры базы, выполняющие особые функции в процессах распознавания объектов с помощью понятий.

Перейдем теперь к анализу взглядов на внутреннюю структуру понятия, характерных для основных видов его аппликационных моделей. Задача состоит в демонстрации того, что в части, касающейся собственно понятия, они включают лишь некоторые подструктуры его триплетной структуры, а в части, касающейся применения, вводят и обосновывают различные операции с этими подструктурами.

6.3.1. Классические модели

Согласно классической точке зрения, понятие образует структуру, “в центре которой находятся определяющие признаки (defining features), т.е. признаки, необходимые по отдельности и достаточные вместе для определения понятия. Категория “четное число” имеет классическое определение, опирающееся на признак “делимое без остатка на два”. Такое определение функционирует как твердо установленный критерий для оценки принадлежности объекта к понятию. Согласно этой точке зрения, *все* понятия, подобно понятию **ЧЕТНОЕ ЧИСЛО**, организованы вокруг определяющих свойств” [*Medin and Goldstone*: 79]. Отсюда можно сделать вывод, что понятие явно включает такую структуру, как совокупность определяющих признаков, благодаря которым объект включается в основу. Итак, определить понятие означает указать признаки, которыми должны обладать объекты из его основы.

Следовательно, эксплицитно понятие моделируется только со стороны совокупности определяющих признаков, являющейся некоторой структурой его базы. Однако, поскольку при распознавании эта совокупность используется как критерий для определения принадлежности предъявляемых объектов понятию, то множество обладающих ею объектов также характеризует понятие. Это значит, что имплицитно понятие моделируется и со стороны его основы.

При этом процесс (задаваемый разрешающей процедурой) выяснения принадлежности объекта основе определенного понятия состоит из двух этапов. На первом этапе после предъявления объекта устанавливаются его признаки. Информация о

них кодируется в знаковой и/или образной форме. На втором этапе происходит ее сравнение с информацией о признаках, которыми должны обладать объекты из основы понятия.

Если субъект оценивает эти два вида информации как эквивалентные друг другу, то он полагает, что воспринятый им объект входит в основу понятия. В противном случае объект не включается в нее. Сравнение происходит на уровне сопоставления информации как о представляющей части, так и о базе понятия. Отметим, что более реалистично рассматривать сравнение не как четкое дихотомическое отношение со значениями {*эквивалентность, неэквивалентность*}, а как нечеткое дихотомическое отношение со значениями, представляющими разные степени сходства.

Например, пусть задано понятие **КВАДРАТ**. Геометрические фигуры и материальные объекты, которые могут быть названы "**квадратами**", имеют следующие признаки. Первый заключается в наличие четырех сторон и второй — в таком их соединении друг с другом, которое образует замкнутую фигуру. Третий признак состоит в равенстве этих сторон и четвертый — в том, что они образуют четыре прямых угла. Отметим, что под именем "признак" объединяются свойства и отношения разных порядков. Так, если считать ***четырехсторонность*** свойством первого порядка **квадратов**, а шкалу значений этого свойства отождествить с четырьмя отрезками прямой, то равенство этих отрезков, замкнутость образуемой ими фигуры и то, что они образуют между собой прямые углы, будут отношениями между значениями свойства **четырехсторонность.** Если при восприятии объекта устанавливается, что он обладает перечисленными признаками, то он считается входящим в основу понятия **КВАДРАТ.** Далее, определение всех объектов, которые подпадают под данное понятие и, следовательно, обладают соответствующими признаками, оценивается как равносильное определению понятия.

В триплетных терминах классическая точка зрения имеет дело как со структурой понятия, так и с ее использованием при распознавании объектов. Само понятие отождествляется с его базой, состоящей из основы и совокупности признаков ее элементов. Действительно, если признаки оказываются жизненно важными для включения объекта в основу, то знание о них должно трактоваться наравне с информацией об объекте в качестве важной характеристики понятия. Однако в классической точке зрения представляющая часть понятия сводится к ее именной составляющей и, возможно, дескриптивной составляющей. Как следствие, распознавание с помощью понятия описывается только в терминах базы самой по себе, без учета пред-

шествующего знания и опыта субъекта. Отсутствие в представляющей части информации о знаниях и опыте индивида ведет к редукции связки к отношениям именования.

Классическая точка зрения критиковалась с разных позиций.

Одна из них связана со статусом совокупности определяющих признаков как структуры базы. "Л.Витгенштейн заметил, что такие обыденные понятия, как **СТУЛ** и **ИГРА**, не ассоциируются с определяющими признаками. Обладающие ими объекты связаны "фамильным сходством" — признаками, характерными для "**столов**" и "**игр**", но ни необходимыми, ни достаточными" [*Medin and Goldstone*: 79]. В триплетных терминах это замечание указывает на необходимость включения в структуру понятия определяющих признаков более чем первого порядка, примером которых и является "фамильное сходство" (family resemblance). По своему статусу оно выступает как отношение между первопорядковыми свойствами объектов.

Классическая точка зрения критиковалась и в связи с обнаружением так называемых эффектов типичности. Их суть в том, что элементы основы понятия не тождественны друг другу относительно процессов и процедур распознавания. Некоторые предъявляемые объекты оцениваются как более типичные для данного понятия и распознаются быстрее, чем другие. Так, психологические исследования того, как субъекты используют понятие **ПТИЦА,** показывают, что не все элементы из его основы являются эквивалентными. В частности, **малиновка (robin)** является более типичным ее представителем, чем **пингвин**. Эффекты типичности, в принципе, не совместимы с классическим положением о том, что в понятии представляются только те признаки, которыми обладают в равной мере все элементы его основы. Одним из ее психологически измеримых следствий является вывод о том, что любая **птица** распознается в качестве элемента основы понятия **ПТИЦА** за один и тот же промежуток времени. Однако реальные эксперименты показывают, что это не так.

Наконец, имеется много ситуаций, в которых не ясна принадлежность воспринимаемого объекта основе понятия. Так, в случае понятия **МЕБЕЛЬ** многие испытывают сомнения по поводу принадлежности **телевизора** его основе. Между тем, согласно классической точке зрения, использование определения, фиксирующего определяющие признаки, ведет к однозначному решению по поводу принадлежности любого объекта основе понятия.

Отметим, что использование более реалистической модели свойств [2.3.5], позволяет объяснить эти эффекты. А именно, рассмотрение основы и других структур базы понятия как нечетких множеств позволяет интерпретировать степень принадлеж-

ности его элементов в качестве показателя их типичности и распознаваемости.

6.3.2. Прототипные модели

Для преодоления указанных выше трудностей была предложена прототипная точка зрения. Она утверждает, что “понятия организованы вокруг прототипа или наилучшего объекта (из основы — *В.К.*), который воплощает наиболее общие или типичные признаки объектов. Сходство между предъявляемым объектом и прототипом определяет, принадлежит ли и в какой мере объект понятию” [*Medin and Goldstone*: 79].

Принятие прототипной точки зрения решает многие проблемы классической точки зрения. В частности, не возникает трудностей с поиском и заданием определяющих признаков, так как прототипы имеют не определяющие, а только характерные свойства [*Rosch and Mervis*]. Эта точка зрения объясняет эффекты типичности как обусловленные степенью сходства предъявляемого объекта и прототипа. Чем больше объект похож на прототип, тем более типичным представителем основы понятия он является. Ситуации, в которых не ясна принадлежность объекта основе, объясняются малой степенью его сходства с прототипом.

В принципе, прототипная точка зрения разделяет с классической все предположения, касающиеся структуры понятия. Основное различие между ними заключается в следующем. Классическая точка зрения в процессах распознавания отдает первенство признакам, а прототипная — некоторым объектам (prototypes) из основы. Согласно первой, все элементы основы эквивалентны благодаря наличию одних и тех же признаков. Согласно второй, некоторые элементы являются лучшими представителями основы, чем другие. Это означает, что указанные точки зрения различаются только по той роли, которая приписывается структурам базы понятия.

Подобное различие ведет к неэквивалентным объяснениям процессов распознавания объектов с помощью понятия. Согласно классической точке зрения, распознавание происходит благодаря выявлению признаков, которыми обладают объекты. В противоположность этому, прототипная точка зрения утверждает, что оно осуществляется благодаря выявлению отношения сходства между прототипами и воспринимаемыми объектами. В триплетных терминах это означает подчеркивание важности свойств и отношений не только первого, но и более высоких порядков. Действительно, здесь отношение сходства является отношением между признаками объектов, но не самими объектами.

Как и в случае с классической точкой зрения, некоторые недостатки прототипной точки зрения связаны с присущей ей трактовкой структуры понятия и ее обработки.

Среди этих недостатков Д.Медин и Р.Голдстоун выделяют следующие.

Прототипная точка зрения не предполагает использования достаточно специфической информации для распознавания воспринимаемых объектов. Она связывает с понятием информацию только об основных тенденциях (средних или статистических модах), то есть о свойствах и отношениях объектов, не первого, а более высоких порядков. Отметим, что тенденция является некоторым свойством, заданным на первопорядковых признаках распознаваемых объектов. Между тем исследования показывают, что эффективность распознавания зависит от числа ранее распознанных объектов, вариабельности признаков и корреляции между признаками.

Проблемой для прототипной точки зрения является объяснение эффектов контекста. Дело в том, что оценка того, насколько предъявляемый объект сходен с прототипом, то есть отвечает соответствующему понятию, зависит от контекста его предъявления. Например, к основе понятия **МАТЕМАТИК** при его употреблении в школе, вероятнее всего, будет отнесен **учитель математики** вместе с **наиболее успевающими по математике учениками**. Вместе с тем при его употреблении в академическом институте вряд ли можно считать, что **учитель математики** является типичным представителем его основы. Это означает, что прототип задается не только понятием, но и специфическими контекстами его употребления.

Прототипная точка зрения не объясняет феномен согласованности, или когерентности, понятия (concept coherence). Она не проводит различия между когерентными и некогерентными понятиями, поскольку в ней отсутствуют основания считать одно понятие более структурированным, чем другое, если они выражают одну и ту же основную тенденцию. Далее, когерентность многих понятий проистекает не из выражаемой ими основной тенденции, а из некоторых предполагаемых идеальных свойств. Например, Л.Берселоу показал, что понятие **ДИЕТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ** организовано вокруг идеального свойства ***нулевая калорийность*** и что типичность диетических продуктов питания задается, скорее всего, сходством с этим идеалом, а не с некоторым средним [*Barsalou*].

С триплетной точки зрения, проблема контекстуальности возникает как следствие ассоциирования с понятием только информации непосредственно о сущностях из его основы. Естествен-

ным путем ее решения может быть расширение этой информации за счет учета информации о контексте распознавания. На уровне базы это означает включение сущностей, представляющих контекст и, следовательно, отношений между ними и элементами основы. На уровне представляющей части это означает использование информации не только об основе, но и об ее отношениях с сущностями из контекста.

Решение проблемы когерентности понятия связано во многих случаях с типами и количеством структур, выделяемых в его базе. При этом имеет место следующая закономерность: чем больше выделяется свойств и отношений высших порядков, тем более когерентным оказывается понятие. Так, понятие **ЧЕЛОВЕК**, в базу которого входят структуры, устанавливающие отношения между такими его признаками, как ***разумность*** и ***двуногость***, оказывается более когерентным, чем одноименное понятие, ограничивающееся фиксацией этих и других признаков, но без установления между ними нетривиальных связей.

6.3.3. Экземплярные модели

В отличие от классической и прототипной, экземплярная точка зрения на понятие не связывает с ним какое-либо обобщенное описание объектов из его основы. Понятие “представляется индивидуальными объектами или экземплярами (exemplars), которые конституируют его. Для решения вопроса о принадлежности предъявляемого объекта понятию объект сравнивается с экземплярами. Если объект обладает сходством с ними, тогда он будет ассоциирован с понятием” [*Medin and Goldstone*: 80].

Достоинством экземплярной точки зрения является ассоциирование с понятием гораздо большего объема информации, чем это имеет место для прототипной точки зрения. По сути, с ним связывается сохранение информации о каждом конкретном объекте из его основы. Это обстоятельство используется при описании консерватизма, свойственного процессам индукции и заключающегося в использовании ранее полученного знания о предшествующих объектах при решении вопроса о принадлежности основе новых объектов.

Поскольку в экземплярной точке зрения речь идет об информации об экземплярах, а они воспринимаются в отвечающих им контекстах, то в ее рамках не возникает проблема контекстуальности — информация об экземплярах всегда является контекстуально зависимой.

Эта точка зрения имеет и свои недостатки. Во-первых, в ее рамках остается без объяснения обобщение, имеющее место в процессах обучения. В большинстве экземплярных моделей оно

рассматривается как конструируемое во время процессов вызова информации из памяти. Однако имеются свидетельства того, что люди вырабатывают такие обобщения или абстракции во время обучения, которые не могут быть сконструированы в ходе такого извлечения. Во-вторых, остается без объяснения когерентность понятия. Предъявляемые объекты включаются в его основу вместе с экземплярами, на которые они больше всего похожи. Но экземплярная точка зрения не объясняет, каким образом вообще возникают понятия. Экземплярные объяснения имеют очень ограниченный вид, а именно ссылку на то, что предъявляемый объект похож на ранее известный экземпляр.

С триплетной точки зрения, экземплярные аппликационные модели связаны с особой трактовкой основы понятия. В этих моделях происходит отказ от ее рассмотрения как множества в математическом смысле. В результате для приверженцев экземплярной точки зрения не существует общих свойств этого множества и его подмножеств. Вместо этого они предпочитают говорить только об индивидуальных сущностях (instances or exemplars), которые образуют основу понятия. Подобное рассмотрение имеет важные следствия для описания процессов распознавания объектов с помощью понятия. Считается, что оно осуществляется не путем выделения и сравнения свойств предъявляемых объектов с признаками, которыми обладают объекты из основы понятия (как это имеет место для прототипных моделей), а посредством сравнения значений свойств и значений признаков.

Следует отметить, что имеется достаточно тонкое различие между свойствами объектов и значениями этих свойств, становящееся очевидным в рамках теории абстрактных свойств. Образно говоря, согласно экземплярной точке зрения, субъект, распознающий объекты, является более эмпирически и контекстуально зависимым, чем согласно прототипной точке зрения. Неявно предполагается, что субъект воспринимает объект вместе с контекстом его обнаружения и распознавания. В то же время, согласно прототипной точке зрения, субъект в состоянии абстрагировать свойства и отношения распознаваемого объекта.

Таким образом, с триплетной точки зрения, экземплярные аппликационные модели имеют дело только с теми структурами понятия, которые связаны с элементами основы и значениями свойств. В этих моделях в качестве особых структур не представлены ни множество этих элементов, ни их подмножества, ни их свойства и отношения. Между тем сама идея обобщения жизненно зависит от использования этих конструкций. Поэтому явный отказ экземплярной точки зрения от этих конструкций ведет

к трудностям объяснения процессов обобщения посредством понятий.

6.3.4. Информационно-зависимые модели

Классическая, прототипная и экземплярная точки зрения делают основной упор на базу понятия, считая, что понятия центрированы относительно ее различных структур. В противоположность им информационно-зависимые модели подчеркивают, что понятия центрированы относительно информации (знаний) и теорий о мире [*Carey*; *Murphy and Medin*; *Keil*]. Это означает, что информационно-зависимые модели делают упор на представляющую часть понятия. Сущности, о которых мыслят с помощью понятия, даны не непосредственно, а прежде всего сквозь призму ассоциированной с ними информации, которая специфическим образом конституирует и организует эти сущности. Теории индивида о мире "детерминируют признаки, которые будут важными для понятия. Экземплярная и прототипная точки зрения не ограничивают признаки или отношения, которые важны для понятия. Информационно-зависимая точка зрения на понятия утверждает, что признак (или отношение) важен для понятия только в той мере, в какой он соответствует теориям, касающимся данного понятия. Предполагается, что иногда понятия организованы вокруг идеализированных моделей или теорий, а не типичных признаков" [*Medin and Goldstone*: 81].

Таким образом, имеющееся знание (информация, теория) задает определенную классификацию сущностей, подпадающих под понятие, и фиксирует различные допустимые процедуры вывода, в которые оно вовлечено. Отсюда следует, что информационно-зависимая точка зрения явно предполагает, что структуры понятий, по крайней мере в ряде случаев, центрированы относительно некоторых идеализированных моделей, а не относительно элементов основы и их признаков.

В информационно-зависимых моделях когерентность отдельного понятия объясняется тем, что компоненты его представляющей части принадлежат теории, устанавливающей между ними осмысленные связи и преобразования. При этом естественно подчеркивается важная роль в структуре понятия свойств и отношений высших порядков, которые обычно изучаются с помощью теорий. В целом она оказывается очень сложной и не сводимой к перечню признаков или собранию примеров.

Однако и информационно-зависимая точка зрения на понятие не лишена недостатков. Во-первых, нужны более сильные ограничения со стороны теорий на возможные понятия, чем те, которые исходят из способности теорий давать правильные предска-

зания, и, во-вторых, не уделяется должного внимания значению для понятия структур сходства.

В триплетных терминах сущность информационно-зависимой точки зрения может быть выражена следующим образом. Она имеет дело прежде всего с представляющей частью понятия, компоненты которой рассматриваются не только как лингвистические единицы, но и как носители информации из различных систем знания, доступных индивиду. Именно эта информация говорит о том, чем предположительно являются элементы базы понятия.

Рассмотрим несколько примеров, поясняющих сказанное. Если представляющая часть некоторого обыденного понятия содержит имя существительное, то практически все неспециалисты будут считать, что сущность, которую именует это имя, является вещью, а не ее свойством. Если представляющая часть научного понятия включает символ ***F***, то практически все физики будут думать о сущности, именуемой этим символом, как о векторной величине. Эти два примера иллюстрируют, каким образом использование в представляющей части понятия знаковых структур из имеющихся систем знания диктует понимание свойств и онтологического статуса сущностей из его базы.

Включенность структур представляющей части понятия в системы знания обеспечивает также и его использование в их аргументативных и объяснительных схемах. Одно из очевидных различий обыденных и научных понятий состоит в том, что представляющие части вторых содержат не только слова и словосочетания обыденного языка, но и слова и словосочетания искусственных языков, в частности логические и математические термины и символы. Благодаря этому научные понятия как бы автоматически встроены в присущие логике и математике схемы аргументации. Результаты обработки этих терминов и символов соотносятся через связку понятия с его базой и навязывают ее специфическое видение. Подобный механизм позволяет объяснить, каким образом использование математики на уровне представляющей части понятия может вести к переструктуризации его базы.

Тем не менее, согласно информационно-зависимой точке зрения, база не выделяется в явном виде в качестве самостоятельного компонента понятия. Она трактуется как полностью порождаемая представляющей частью. Однако для понятий в равной мере верно как то, что информация о базе детерминируется в определенной мере представляющей частью, так и то, что база также диктует выбор структур и компонентов представляющей части. Образно говоря, активная навязывающая роль представляющей части по отношению к базе и активная навязывающая

роль базы по отношению к представляющей части являются двумя сторонами одной и той же монеты. Другое дело, что, как правило, эти стороны проявляются в разных ситуациях. Активная роль базы обнаруживается при формировании многих обыденных понятий, элементы основ которых являются чувственно воспринимаемыми. В то же время активная роль представляющей части выдвигается на первое место при применении понятия, особенно когда оно служит инструментом исследования новых объектов, или при формировании многих научных понятий о ненаблюдаемых сущностях.

Итак, из проведенного краткого триплетного анализа ряда основных точек зрения на понятие следует, что каждая из них выделяет в понятии определенные структуры, которые в каждом отдельном случае являются подструктурами триплетной структуры. Поскольку любая из этих точек зрения имеет свои достоинства и подкреплена специфическим эмпирическими свидетельствами, можно прийти к следующим выводам.

С одной стороны, эти точки зрения моделируют важные подструктуры реально существующих понятий. С другой стороны, в различных ситуациях использования понятий проявляются только некоторые, но не все, структуры понятия. В свете этого можно утверждать, что рассмотренные точки зрения дополняют друг друга. Триплетная модель позволяет найти для каждой из них отвечающее ей место и тем самым может служить для их совершенствования и возможного объединения.

7. ИСТОРИКО-НАУЧНЫЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОНЯТИЯ ПЛАНЕТА

7.1. Необходимость историко-научных реконструкций конкретных понятий

Как ни удивительно, но в доступной автору литературе не удалось найти детального рассмотрения конкретного обыденного или научного понятия с точки зрения той или иной модели. Имеющиеся историко-научные и философские работы, посвященные многогранному анализу развития "содержания" конкретных понятий (**МАССА**, **ПРОСТРАНСТВО**, **МНОЖЕСТВО** и т.д.), осуществляют его в следующей форме.

С одной стороны, акцент ставится именно на изменениях содержания, а не на трансформациях внутренних структур понятия, которые считаются общими для всех понятий и этапов их эволюции. С другой – подразумевается известной некоторая сумма взглядов на структурные аспекты понятия вообще. Оно анализируется таким образом, что вопросы о его строении и свойствах выносятся на уровень очевидности, общий для специалистов, либо относятся к компетенции логики, психологии и даже лингвистики. Часто оттуда заимствуются представления о понятиях, которые не являются бесспорными и общепринятыми в этих дисциплинах.

Напротив, разработчики моделей практически никогда не анализируют в их рамках конкретные понятия. Они ограничиваются лишь самым общим описанием, как им кажется, наиболее типичных образцов понятий, на которых легко демонстрируется адекватность предлагаемой модели. Причем это описание осуществляется в такой манере, которая, во-первых, полностью затушевывает модельный характер взглядов на понятие, во-вторых, навязывает убежденность в их неограниченной применимости к любым понятиям и, в-третьих, приводит к мысли о принципиальной исчерпанности всех свойств понятия используемой моделью.

Стандартная ситуация с анализом понятий похожа на гипотетическую, в которой физик, имея модель изучаемого объекта, на основании собственной убежденности и без проведения соответствующих исследований счел бы, что объект таков, как предполагается этой моделью. Можно взять любую используемую в физике модель, чтобы прийти к выводу о необоснованности подобной позиции. Однако, как ни странно, в ней оказываются практически все исследователи понятий. Отсутствие четкого изложения привлекаемой модели понятия и историко-научных реконструкций (case-studies) реальных понятий обычно компенси-

руется изложением предшествующих точек зрения и их критикой. Если же иметь в виду формальные модели понятий, то в них основной акцент ставится на решение возникающих внутренних проблем.

Так, в стандартном логическом подходе понятие **ЧЕЛОВЕК** моделируют с помощью свойств (конструкций) ***ОБЪЕМ ПОНЯТИЯ*** и ***СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ***. При этом его ***ОБЪЕМ*** рассматривается как множество всех людей, которые когда-либо жили, живут и будут жить, а ***СОДЕРЖАНИЕ*** — как совокупность признаков типа ***разумность***. Казалось бы, здесь, с одной стороны, используется не конкретная модель понятия, а исчерпывающе описываются все возможные атрибуты любого понятия самого по себе, а с другой — это описание без труда распространяется на произвольные понятия.

В дальнейшем задача заключается не в опровержении этого подхода, а в установлении границ его применимости, что демонстрирует его модельный характер и, следовательно, проблематичность его способности дать ответ на любые разумные вопросы о понятии. Это же верно и для любой другой модели, в том числе и предлагаемой в данной работе. В этом смысле стандартное логическое моделирование имеет свою область применения — описание ряда аспектов использования понятия в контексте распознания входящих в его объем сущностей. Однако трудно вообразить, как оно может быть применено в ситуациях, в которых речь идет о формировании понятия, о каких-либо количественных и операциональных уточнениях признаков входящих в его объем объектов, об их внутренней организации, об их связях, изменениях и т.д. и т.п.

Вряд ли при развернутом анализе любого понятия, его многообразных функций и контекстов употребления достаточно ограничиться указанием на объекты из его основы и характеристические признаки, позволяющие распознать их. Для того, чтобы убедиться в этом, обратимся к понятию **ЧЕЛОВЕК.** Очевидно, что понятие **ЧЕЛОВЕК**, которым владели античные философы, отличается от понятия **ЧЕЛОВЕК**, которым интегрально обладают современные антропологи. В частности, в последнем должно быть отражено то, что современной науке известно гораздо больше информации о **человеке**, чем было доступно античной науке. Естественно предположить также, что эта информация не завершена, во многом не полна и лишена внутренней согласованности, но она является более точной, детализированной и упорядоченной по сравнению с той, что была известна сто лет и тем более два тысячелетия тому назад. Если согласиться с тем, что эта информация характеризует понятие **ЧЕЛОВЕК**, то она должна быть каким-то образом связана с ним.

Однако, если понятие моделировать в терминах его объема, то античное и современные версии этого понятия ничем не отличаются друг от друга — они имеют один и тот же объем. В свою очередь, конструкция содержания как совокупности характеристических признаков ассоциирует с понятием только ту часть релевантной информации, которая относится к первопорядковым свойствам или признакам объектов из его основы, привлекаемым для распознавания объектов. При этом в стороне остается информация о связях между этими объектами, о свойствах и отношениях более высоких порядков, о различного рода закономерностях, которым подчиняются эти объекты в процессе своего биологического и социального формирования и т.д.

Можно возразить, что этим предлагается глобальный подход к понятию, требующий от него слишком многого. На самом же деле было бы лучше ограничиться анализом только традиционных атрибутов понятия. Но в таком случае остается непонятным, как с помощью только этих атрибутов понятия могут реализовать свои когнитивные функции в современном научном познании. Чтобы быть эффективным, понятие должно быть достаточно сложно организованным и упорядоченным образованием.

Здесь можно воспользоваться следующей аналогией. Известно, что вся окружающая современного человека среда создана с помощью не примитивных инструментов и машин, а современной техники. Технологические линии современного промышленного производства являются неизмеримо более сложными, чем первые слесарные и столярные инструменты и станки. Они заранее спроектированы под выпуск определенного вида продукции и, несмотря на многие общие структурные и функциональные черты, имеют специфические признаки.

Понятия являются своеобразными инструментами мышления. Считать, что они не изменились по своей организации и функциональным возможностям за последние несколько тысяч лет, равносильно предположению о том, что за это же время не изменились средства и орудия промышленного производства. Поэтому не безосновательно предположение о том, что наряду с изменением организации, увеличением числа функциональных возможностей и специализацией всех доступных человеку инструментов происходили и происходят аналогичные структурные трансформации понятий. Причем для ряда понятий эти трансформации начались с их преобразованием в научные, что имело место уже при зарождении науки.

Возвращаясь к рассматриваемому понятию, можно сказать, что способность субъекта, владеющего понятием **ЧЕЛОВЕК,** к отделению людей от не-людей не позволяет считать, что он обладает им в объеме, соответствующем современному уровню

знаний о человеке. Он обладает этим понятием в частичном, усеченном виде, эффективном в достаточно узком классе контекстов его использования. В данном случае это значит, что субъект знаком лишь со знаниями, которые выражают поверхностные структуры понятия, важные для его функционирования в обыденной жизни.

Если действительно понятия так просты, как это предполагается большинством известных моделей, то, очевидно, не возникало бы значительных и всем знакомых трудностей при формировании, изучении и применении многих обыденных и всех научных понятий. То, что это не так, говорит о желательности отражения в модели сложности реальных понятий и их многообразных когнитивных функций. Трудно найти более благодатный объект для демонстрации их сложности и полиструктурности, чем понятие **ПЛАНЕТА**.

7.2. Основные типы моделирования понятия ПЛАНЕТА

Лишь немногие понятия, точнее — их коммуникативные ипостаси, могут быть обнаружены как в самых ранних письменных источниках, так и в современных текстах из разных сфер человеческой деятельности. К их числу относится понятие **ПЛАНЕТА**, ипостаси которого претерпевали и, возможно, еще претерпят в будущем существенные трансформации. О планетах многое говорили и писали в Античности, Средневековье и Новом времени в Европе, Индии, Китае и Центральной Америке. Без их упоминания не обходится практически ни один субботний выпуск многих вполне респектабельных печатных изданий, заполненный разными астрологическими таблицами, предсказаниями и рекомендациями. В этом плане интересно параллельное существование двух радикально отличающихся семейств этого понятия — научного и астрологического. Несмотря на многовековую борьбу против астрологии, наука, в частности астрономия, не одержала и вряд ли в обозримом будущем одержит победу. Здесь не место анализировать причины этого — важно лишь подчеркнуть, что его многочисленные версии и формы относятся к сфере не только науки, но и обыденного знания.

Понятие **ПЛАНЕТА** принадлежит как обыденному знанию, так и ряду систем научного знания — космогонии, астрономии, небесной механике, физике планет. Это позволяет говорить о его связанных и развивающихся версиях. Более того, можно выделить версии, которыми владеют люди с начальным, средним и высшим образованием, естествоиспытатели и профессионалы, занимающиеся изучением планет. В дальнейшем для простоты рассмотрим обобщенное понятие **ПЛАНЕТА**, которым обладает достаточно образованный человек и которое принадлежит ас-

трономии. Далее, если особо не оговорено, то будет иметься в виду понятие **ПЛАНЕТА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**, однако для экономии места используется термин “**ПЛАНЕТА**”. Кроме того, это понятие рассматривается преимущественно в том аспекте, когда входящие в его основу небесные тела трактуются как лишенные всех физических характеристик, за исключением связанных с их перемещением в пространстве.

Ниже мы не будем специально исследовать бесчисленные оригинальные тексты, в которых зашифрованы многочисленные версии коммуникативной ипостаси понятия **ПЛАНЕТА**. Ограничимся лишь работами современных авторов по астрономии и ее истории, которые содержат информацию об этих текстах, и попытаемся реконструировать содержащиеся в них версии этого понятия. Разумеется, их триплетные модели не могут трактоваться как полностью адекватные психической ипостаси понятия **ПЛАНЕТА**, как оно функционировало в ту или иную эпоху. Цель моделей состоит в демонстрации, во-первых, реальной сложности этого понятия и, во-вторых, ряда изменений его компонентов, имевших место в истории науки.

Согласно триплетной модели, база $B(\mathbf{C})$ понятия **C** содержит информацию о сущностях, о которых думают с помощью этого понятия. В случае понятия **ПЛАНЕТА** эти сущности всегда предполагались обладающими объективным существованием. Поэтому описание его базы может быть дано в терминах внешних, объективно существующих реалий. Они различались не только своим количеством, порядком и именами, но и приписываемыми им свойствами, связями и закономерностями. Предположения об этих реалиях и их природе будут называться экзистенциальными гипотезами.

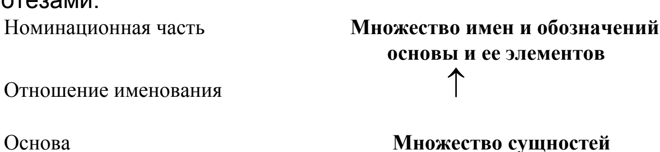


Схема 34. Номинационная модель понятия с базой, отождествляемой с основой

Представляющая часть $R(\mathbf{C})$ понятия **C** содержит информацию о том, с помощью каких средств думают о его базе $B(\mathbf{C})$. Обычные имена и обозначения основы $G(\mathbf{C})$, представляемые словами и словосочетаниями внутренней речи, составляют только подмножество представляющей части $R(\mathbf{C})$, на что не всегда обращают внимание. Следствием этого является модель понятия, в которой база сводится к основе, представляющая часть —

к номинационной, или именной, части, содержащей только слова и языковые конструкции, именующие основу и ее элементы. Естественно, что в такой модели связка редуцируется к отношению именования между элементами основы и компонентами представляющей части.

В такой модели не находится места как для признаков (характеристических свойств и отношений) сущностей из основы понятия, так и для средств думания о них. Но, если эти сущности выделяются благодаря наличию у них, по крайней мере, одного признака, то естественно предположить, что знание о нем является столь же необходимой частью информации о понятии, как и информация о его основе. Следовательно, представляющая часть должна содержать средства мышления, думания об этом признаке. Соответственно, должны иметься в наличии и конституэнты связки, посредством которых признак сопоставляется со средствами и результатами думания о нем. Подобная модель понятия содержит больше компонентов по сравнению с предыдущей моделью. На уровне базы основа дополняется признаком, а номинационная часть включает также имена и обозначения признака. Вместе с тем связка продолжает быть редуцированной к отношению именования.

!

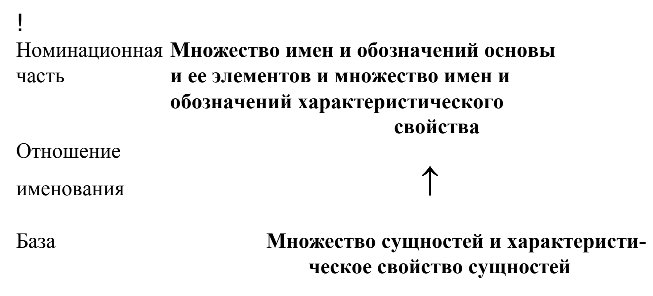


Схема 35. Номинационная модель понятия с реальной базой, состоящей из основы и признака

!

Несмотря на ее большую правдоподобность, последняя модель оказывается мало применимой даже к самым ранним научным версиям понятия **ПЛАНЕТА**. Последнее гораздо сложнее, чем предполагается этой моделью. Можно говорить лишь о применимости этой модели к его интегральной донаучной версии, которая фиксирует образы чувственно наблюдаемых планет и их перемещений, заметных при последовательных наблюдениях. Здесь основа состоит из достаточно ярких небесных светил, признаком которых является их перемещения относительно неподвижных созвездий. Номинационная часть включает общее имя

“**планета**”**,** индивидуальные имена Меркурий, Венера и т.д., общее имя “***орбита***” и индивидуальные имена “***ор-бита Меркурия***” и т.д. Отношения именования элементов основы устанавливаются путем указания той или иной планеты и присвоения ей индивидуального имени. Отношение именования траектории отдельной планеты также носит остенсивную природу. Его конституирование предполагает запоминание положения планеты относительно неподвижных звезд, повторное наблюдение через некоторое время с фиксацией ее нового положения и соединения фиксированных точек, которые образуют часть траектории годового движения планеты.

Данная версия рассматриваемого понятия разделяется и большинством наших современников, которые не имеют специальных научных знаний и лишь спорадически наблюдают за звездным небом. Отличие заключается в том, что некоторые из нас обладают знанием экзистенциальных гипотез о планетах, отсутствовавшим всего четыреста лет тому назад.

Первые же основанные на систематических наблюдениях и их анализе версии понятия **ПЛАНЕТА** содержат гораздо больше структур, чем его номинационные модели.

!

Представляющая часть		**Множество естественных и искусственных имен и обозначений основы и ее элементов, множество имен и обозначений свойств, множество множеств значений свойств, множество описаний свойств, множество моделей свойств**
Связка	↑	*Операции и процедуры установления: отношений именования, отношений между свойствами и их измеренными значениями, отношений между моделями свойств и свойствами, отношений между моделями свойств и свойствами, отношений между знаковыми и онтологическими моделями*
База		**Реальная база, включающая основу, вспомогательные множества, свойства и отношения разных порядков, заданные на основе и ее подмножествах, экзистенциальные гипотезы и онтологические модели**

Схема 36. Дескрипционная модель понятия

!

На уровне базы происходят следующие изменения. Во-первых, наряду с основой четко можно выделить, по крайней мере, одно, а в дальнейшем, по мере смены версий, и несколько

вспомогательных множеств. Во-вторых, база включает свойства не только первого, но и более высоких порядков. В-третьих, значения этих свойств, с одной стороны, начинают становиться предметом систематических наблюдений, измерений и уточнений, неизбежных по мере создания новых измерительных устройств и методов. Вместе с тем наряду с использованием обыденных средств говорения об этих свойствах предлагаются достаточно наивные (с современной точки зрения), но все же онтологические гипотезы о них. В большинстве случаев это приводит к пересмотру предшествующих представлений об указанных свойствах.

На уровне представляющей части имеют место следующие изменения. Во-первых, в ней используются не только слова и словосочетания обыденной внутренней речи, обозначающие чувственно воспринимаемые вещи и явления и их свойства, но и языковые конструкции, обозначающие некоторые идеальные и абстрактные сущности. Во-вторых, эти конструкции рано или поздно принимают форму языковых описаний и знаковых моделей, которые анализируются вначале обыденным, а затем и научным мышлением.

Наконец, усложнение базы и представляющей части делает недостаточным их сопоставление с помощью отношений именования и приводит к формированию более сложной связки. Например, между знаковыми моделями из *R* и онтологическими гипотезами из *B* устанавливается отношение моделирования вторых в терминах первых. Так, движение планет по хрустальной сфере (онтологическая гипотеза-модель) представляется в виде их движения по геометрической сфере (знаковая модель).

7.3. Некоторые версии понятия ПЛАНЕТА

Покажем, что новые по сравнению с номинационной моделью структуры можно без особого труда обнаружить в разных версиях понятия **ПЛАНЕТА,** предлагавшихся в астрономии. Для этого потребуется информация, которая связывалась с ним в разные периоды ее истории.

Основные видимые невооруженным глазом феномены, связываемые с **планетами,** таковы.

Подняв голову вверх, в безоблачную ночь, в зависимости от остроты зрения и атмосферных условий, можно наблюдать несколько тысяч светящихся точек, называемых небесными светилами. Они воспринимаются как прикрепленные к небу, которое кажется опрокинутой чашей, опирающейся на линию горизонта. Небесные светила образуют упорядоченные и неизменяющиеся узоры, которые называются созвездиями. Если продолжить наблюдение несколько часов, то можно прийти к выводу, что со-

звездия вместе с чашей поворачиваются вокруг оси, проходящей через Полярную звезду и глазом наблюдателя. Вряд ли у обычного любителя хватит времени, возможностей и желания установить, что чаша вращается как единое целое, совершая полный оборот за 23 часа 56 минут.

При внимательном и продолжительном наблюдении можно заметить, что некоторые созвездия уходят за горизонт на западе, а другие восходят на востоке. Отсюда можно заключить, что чаша представляет собой часть полной сферы, называемой небесной сферой. Две точки, в которых она пересекается с осью вращения, называются полюсами мира, а равноудаленная от них окружность — небесным экватором.

"Тот факт, что небесная сфера совершает полный оборот вокруг своей оси за время чуть меньше суток, означает, что положение Солнца на небесной сфере не остается неизменным, ибо в противном случае промежуток времени между двумя последовательными восходами Солнца был бы равен промежутку времени между двумя последовательными восходами каждой из звезд. Но поскольку первый из названных интервалов в среднем на 4 мин. превышает второй, делаем вывод, что Солнце перемещается по небесной сфере в направлении, противоположном суточному вращению Земли; поэтому восход Солнца ежедневно запаздывает по сравнению с восходом звезд. Отмечая ежедневное положение Солнца относительно звезд в момент восхода (или захода), можно проследить его траекторию на небесной сфере. Оказывается, что эта траектория представляет собой еще один круг, центр которого совпадает с центром Земли, а плоскость наклонена под небольшим углом ($23{,}5^{o}$) к плоскости земного экватора. По этому кругу, называемому *эклиптикой,* Солнце движется с запада на восток с почти постоянной скоростью, равной приблизительно 1^{o} в сутки (что вдвое превышает угловой диаметр солнечного диска), совершая таким образом полный оборот за 365 дней и примерно 6 часов" [*Лейзер*: 41—42].

В глубокой древности было обнаружено, что некоторые небесные тела участвуют не только в суточном движении созвездий, но и перемещаются относительно них. Эти движения являются гораздо более сложными, чем движения Луны и Солнца. Тела, движущиеся таким образом, получили название **"планеты"** (греч. — *блуждающий*). В античности было известно пять таких ярких небесных светил — Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн. "В отличие от Солнца и Луны планеты движутся не по большим кругам небесной сферы, а по более сложным кривым. Ситуация еще более запутывается тем, что, совершив полный оборот по небесной сфере, планета не возвращается в исходную точку. Более того, с каждым новым оборотом изменяется путь

планеты на фоне звезд. И, наконец, движение планет происходит весьма неравномерно" [*Лейзер*: 45]. Во-первых, перемещение планет по их орбитам происходит с разными скоростями. Это явление, а точнее определенное свойство перемещения планет, получило в древности название "первого неравенства". Во-вторых, на определенных участках своих орбит, меняющих свое положение относительно небесной сферы, планеты описывают петли. Это свойство их движения называется "вторым неравенством".

Сказанного достаточно, чтобы предложить следующую модель понятия **ПЛАНЕТА**, которая использует приведенную выше информацию. В его основу входит пять небесных светил, которые обозначаются общим именем "**планета**" и каждое из которых имеет свое особое индивидуальное имя. **Планеты**, как и звезды, обладают свойством ***видимое суточное движение***. Однако это свойство для планет является нерегулярным, то есть обладает некоторым признаком, который можно называть ***нерегулярностью.*** Он является композицией свойств ***первое неравенство*** и ***второе неравенство***. По отношению к самим планетам он является свойством второго порядка. С современной точки зрения, ***первое неравенство*** порождается свойством ***движение планет по эллиптическим орбитам***, в силу чего они имеют разные скорости в разных точках своей орбиты. ***Второе неравенство*** является проекцией свойства ***движение планет*** на систему отсчета, связанную с Землей, движущейся вокруг Солнца. Однако эти объяснения и отвечающие им экзистенциальные гипотезы не были известны античным астрономам. Поэтому они были вынуждены искать иные объяснения в рамках гипотез, которые вытекали из их картины мира и знаний.

В начальный период истории астрономии свойства ***видимое суточное движение*** и ***нерегулярность*** носили в основном качественный характер и в этом смысле являлись дихотомическими.

Шкалой первого свойства может служить множество {*0,1*}. Главное, что можно сказать о небесных светилах с помощью такого свойства, сводится к тому, что некоторые небесные светила обладают им, а другие — нет. Например, им не обладает Полярная звезда. Строго говоря, благодаря наличию этого свойства в число планет можно включить Солнце и Луну. Обычно этого не делалось в силу обладания ими большими значениями свойства ***видимый размер***. До появления телескопа значения этого свойства для планет и звезд считались близкими к нулю, хотя наблюдатели с большой остротой зрения и различают планеты по его разным значениям. Для простоты не будем включать в базу

рассматриваемого понятия как это свойство, так и свойство движения планет ***период обращения***.

Что касается второго свойства, то оно является нечетким дихотомическим свойством, поскольку для одних планет нерегулярность их движения является более выраженной, чем для других, тогда как значения этого свойства для звезд равны нулю. Шкалой таких свойств может быть интервал [*0,1*]. Те небесные светила, которые обладают достаточно большими его значениями, считаются планетами, а те, для которых оно равно нулю, заведомо не являются планетами.

В представляющую часть рассматриваемой версии понятия **ПЛАНЕТА** входят общее и индивидуальные имена планет, имена и обозначения их свойств. Так, она включает не только языковые конструкции "***видимое суточное движение***" и "***нерегулярность***", но и такие имена, как "суточное движение" и "апериодичность". С этими конструкциями оперируют согласно правилам естественного языка и связывают с ними референты, которые могут соответствовать практически любым экзистенциальным гипотезам о природе основы и ее элементов. Фактически в нее входят и порядковые числа, указывающие, в каком порядке от Земли расположены планеты. Так, Аристотель принимал следующий порядок — Луна, Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер, Сатурн.

В дальнейшем в эту часть входят различные модели свойств, связанные с тем, что движение планет моделировалось как перемещение: по окружностям; эксцентрикам; эпициклам; эпициклоидам; эллипсам и т.д. Между различными по природе компонентами устанавливались разнообразные нетривиальные взаимосвязи. Менялся и статус компонентов: одни считались адекватными некоторым элементам базы — такой, каковой она есть сама по себе, другие понимались как вспомогательные моделирующие конструкции.

Конституэнты связки этого понятия порождаются определенной совокупностью операций, носящих как практический, так и идеальный характер. Среди них находятся операции визуального наблюдения планет, конструирования их видимой орбиты на небесном своде и присвоения имен результатам наблюдения и конструирования. Отметим, что можно условно считать простыми лишь операции визуального наблюдения, тогда как остальные операции являются сложными и составными. Они включают серии по возможности непрерывных визуальных наблюдений планет, процессы фиксации их положений относительно неподвижных созвездий и конструирования траекторий движения планет. Появление в представляющей части моделей свойств, построенных с помощью математики, делает необходимым установление

связей между моделями и моделируемыми свойствами, а также между моделями свойств и измеренными значениями этих свойств. При получении с помощью моделей вычисленных значений необходимы процедуры и операции сопоставления этих значений с реально наблюдаемыми значениями.

Владение столь развитым и сложно организованным понятием действительно дает возможность определить, относится ли некоторое светило на небесной сфере к числу планет или нет. Для этого следует установить факт его перемещения относительно фона звезд и определить, обладает ли оно некоторой нерегулярностью своего движения. Кометы исключают из числа планет как обладающие видимыми размерами, а метеоры — как имеющие очень малое время жизни. Кроме этого, данное понятие дает возможность количественного описания и предсказания положений планет, выбора на основе имеющихся наблюдений и измерений конкретной модели, следствия которой достаточно полно и точно совпадают с имеющимся массивом астрономических таблиц. С его уточнением, неизбежным по мере совершенствования техники наблюдения планет, возникали импульсы к конструированию более подходящих моделей.

Если отбросить все новые компоненты, которые появились в дескрипционных понятиях, то только тогда рассмотренная в усеченном виде версия понятия **ПЛАНЕТА** может служить иллюстрацией функций и структур понятия, предполагаемых выделением в нем объема и содержания. Однако вряд ли бы она считалась удовлетворительной в античное время, не говоря уже о нашем. Оставаясь в ее рамках, можно разве что поименовать наблюдаемые объекты и некоторые их свойства, но нельзя сказать о них ничего сверх выходящего за существующие мнения и традиции. Такая версия понятия только фиксирует, сжимает и некоторым образом обобщает и упорядочивает с помощью средств обыденного языка информацию о результатах непосредственного наблюдения планет. Она не содержит в себе какого-то бы ни было эвристического потенциала, позволяющего с ее помощью объяснить известные и предсказать новые результаты, выявить закономерности и свойства планет.

Класс, к которому относятся эта версия, был назван номинационным. Ему противостоит дескрипционный класс, понятия из которого могут быть использованы не только для именования, но и для количественного описания, а при определенной степени развитости — и для объяснения планет и их свойств. Здесь и далее утверждается не то, что такие понятия дают сами по себе описания и объяснения, а то, что последние могут быть получены только с помощью таких понятий, а точнее говоря — их представляющих частей. Для реализации дескрипционными понятия-

ми таких функций их триплетные компоненты должны быть более развитыми и информационно емкими, чем у номинационных понятий.

Компоненты представляющей части номинационных понятий используются для именования элементов базы. Большинство из этих компонентов переходит к дескрипционным понятиям, где они вместе с новыми компонентами используются для построения качественных и количественных описаний базы. Таким образом, по мере развития понятия одни и те же компоненты его представляющей части могут применяться как для именования, так и для описания базы.

Поэтому информация, связанная с номинационной версией понятия **ПЛАНЕТА**, входит в той или иной форме в любую другую его дескрипционную версию. Так, и в настоящее время планеты продолжают именовать с помощью имен, пришедших из античности.

Выделим несколько магистральных линий развития понятия **ПЛАНЕТА**.

Первая линия связана с выдвижением экзистенциальных гипотез о планетах, согласующихся с накопленными наблюдениями. Примером служит трактовка небесной сферы как хрустальной. С планетами также ассоциировались совершенные в геометрическом отношении тела, сложные вращения которых порождают их наблюдаемые орбиты. Подобные гипотезы относились главным образом к основе рассматриваемого понятия.

Вторая линия лежит на пути более точного количественного описания орбит планет на небосклоне и составления таблиц их положений в последовательные моменты времени. Она приводит к определению численных значений предполагаемых свойств планет и тем самым ведет к получению более точной эмпирической информации о базе понятия. Время от времени это вызывает пересмотр устоявшихся представлений о свойствах планет. При сохранении представлений о носителях этих свойств происходит изменение как их шкал, так и операций и процедур нахождения их значений.

Третья линия состоит в построении различных знаковых моделей планет, Солнечной системы и мира в целом, в рамках которых объясняют и предсказывают движения планет. В той мере, в какой модели претендуют на отражение действительности, эта линия относится к базе. В то же время в той мере, в которой эти модели используются как средства мышления о планетах, она относится и к представляющей части. При этом различные экзистенциальные гипотезы о природе планет и их свойств, которые принимаются в качестве естественных и неоспоримых, ограничивают спектр возможных знаковых моделей.

Так, подавляющим большинством античных ученых планеты считались совершенными телами, которые в силу этого должны были двигаться с одной и той же скоростью по совершенным кривым — окружностям. Поскольку видимое движение планет не обладает таким свойством, то ставился вопрос о том, с помощью каких равномерных и правильных круговых движений его можно описать.

Примером является геометрическая модель Евдокса Книдского (ок.408—355 до н.э.), согласно которой видимые движения Солнца объяснялись как порождаемые тремя сферами, каждая из которых вращается со своей скоростью вокруг Земли. Ось любой из них наклонена под определенным углом к оси другой сфере. Одна сфера ответственна за суточное обращение Солнца, другая — за годичное движение и третья — за малые движения, проявляющиеся в замедлении и ускорении прохождения Солнца по небесной сфере. Его видимое движение слагается из этих трех вращений. Нерегулярности движения планет потребовали для своего описания комбинации четырех сфер, сочетания вращений которых позволило представить как прямые, так и обратные движения планет. Звезды считались связанными с особой сферой, которая замыкала Вселенную. Важным отношением между орбитами планет является также их взаимное расположение в пространстве. Вплоть до Птолемея принималось, что все орбиты лежат в одной и той же плоскости.

С одной стороны, эта модель относилась к представляющей части понятия **ПЛАНЕТА**, вводя в состав ее компонентов геометрические фигуры и делая возможной ее обработку с помощью геометрии (в известном в то время виде). С другой стороны, определенная подтвержденность этой модели имевшимися наблюдениями вела к ее онтологизации. В результате этого планеты и их движения рассматривались в ее терминах и выступали как предметная реализация основных конструкций этой модели. Особенно четко это понимание выразил Аристотель, считавший сферы реально существующими. “Небо фактически состоит из замыкающих друг друга прозрачных твердых шаров, т.е. материя расположена во вселенной сферическими концентрическими слоями. Эти сферы взаимно сообщают друг другу свои движения. Звездная сфера, состоящая из совершенного эфира, — только одна. Она совершает суточные обороты вокруг оси мира, увлекая за собой все внутренние сферы, вследствие чего все небесные тела ежедневно восходят и заходят” [*Гурев*: 58].

Четвертая магистральная линия понятия **ПЛАНЕТА** была связана с изобретением новых средств и методов наблюдения и мыслительного инструментария. С одной стороны, с их помощью делалось возможным все более точное определение наблюдае-

мых значений свойств планет и реконструирование по ним новых свойств планет. Так, под давлением более точных измерений астрономы были вынуждены отказаться от такого свойства движения планет, как ***перемещение по окружности***. Оно было заменено вначале свойством ***перемещение по эксцентрику***, затем сложным свойством ***комбинация перемещений по эпициклу, деференту и эксцентрику***. С другой стороны, в построении новых конституэнтов связки этого понятия опосредованно участвовали операции измерения, вычисления, интерпретации.

Вплоть до возникновения телескопов планеты рассматривались как точечные. В качестве их характеристических признаков принимались, как уже отмечалось, ***видимое суточное движение*** и такое его свойство, как ***нерегулярность***. Первое свойство является композицией более простых свойств, а именно положений планеты на небесной сфере в последовательные моменты времени. Второе является свойством первого. В том и другом случае необходимо было найти способы их количественной характеристики.

Выражаясь современными терминами, для этого понадобилось введение координатной системы на небесной сфере. В так называемой экваториальной или геоцентрической системе положение любого небесного тела на небесной сфере определяется двумя координатами — прямым восхождением и склонением. Его наблюдаемая орбита в таком случае характеризуется последовательностью троек чисел: значения времени момента его наблюдения, значения восхождения и значения склонения. При этом экваториальная система является шкалой свойства ***видимое суточное движение планет***.

Это вело к включению в базу понятия **ПЛАНЕТА** специального вспомогательного множества — экваториальной системы отсчета. После ее введения утратили статус научных рассуждения о движениях планет, не предполагавшие измерения и вычисления их положений. Естественно возникла задача об объяснении отношений, существующих в накопленном массиве измерений. Она не могла быть решена при наличии в представляющей части упомянутого понятия только номинационных компонентов. Это потребовало ее расширение компонентами, которые могли бы играть дескрипционную роль.

Вместе с тем при попытках объяснения как наблюдаемых орбит, так и отношений между ними, имевшиеся наблюдательные данные оставляли место для выдвижения различных экзистенциальных гипотез и моделей. Звезды движутся регулярно в том смысле, что они описывают окружности с центром в Северном полюсе мира. Солнце движется регулярно с точки зрения его перемещения по эклиптике. Луна также описывает окружность, в

центре которой находится Земля. Однако это не так для планет. Обнаруженные путем наблюдений нерегулярности движений планет содержательно могут быть описаны следующим образом.

Накопление уточнявшихся значений суточных движений планет привело к выводу, который в современных терминах означает, что при движении планет по орбите их скорость меняется как по величине, так и по направлению. "Меркурий и Венера не уходят далеко от Солнца; они то пробегают перед ним, то заходят за него, словно щенки, гуляющие со своим хозяином. Марс, Юпитер и Сатурн постоянно смещаются к западу от Солнца, причем с сильно меняющейся скоростью: скорость перемещения относительно Солнца максимальна, когда Солнце и планета находятся в противоположных сторонах небесной сферы, и минимальна, когда планета и Солнце расположены ближе всего друг от друга. Незадолго до противостояния скорость движения Марса в западном направлении относительно Солнца становится больше, чем скорость смещения Солнца относительно звезд в восточном направлении. Плавное смещение Марса к востоку относительно звезд замедляется; в конце концов планета останавливается, после чего начинает двигаться в обратную сторону. Спустя несколько дней это "попятное" движение также замедляется, планета останавливается, а затем, вновь изменив направление, начинает перемещаться относительно звезд на восток [*Лейзер*: 45]. Разумеется, все эти достаточно тонкие детали движения планет могли быть установлены только после введения количественной шкалы для такого свойства планет, как ***видимое суточное движение***, проведения измерений его значений, составления их таблиц и скрупулезного анализа последних.

Следует отметить, что античные астрономы не могли определять абсолютные расстояния между планетами, расстояния между Землей и планетами, а также изменения этих расстояний. Не обладали они и более или менее адекватными взглядами на природу взаимосвязей, то есть физических взаимодействий между планетами. Поэтому с современной точки зрения движения небесных светил, в том числе и планет, рассматривались ими с геометрической или кинематической стороны (без анализа причин и взаимодействий наблюдаемых движений). Речь шла лишь о том, какие наиболее правдоподобные геометрические фигуры и присущие им комбинации совершенных движений могут описать наблюдаемые суточные движения планет. В этом смысле соответствующие версии понятия **ПЛАНЕТА** могут быть названы геометрико-наблюдательными или кинематическими.

Собираемые с III века до н.э. с помощью проведения угловых измерений данные о положениях небесных светил не могли быть непротиворечиво описаны в модели Евдокса. В ней нельзя было

добиться согласия между вычисленными на ее основе и наблюдаемыми значениями положений небесных светил. Анализируя эти данные, Гиппарх (ок.180/190—125 до н.э.) пришел к выводу, что Солнце перемещается среди звезд быстрее зимой и медленнее летом. Различие в скорости перемещения не поддавалось объяснению в модели Евдокса — любая точка на каждой из сфер находилась на одинаковом расстоянии от Земли, как центра всех вращений, и, следовательно, обладала одной и той же скоростью. При сохранении экзистенциальной гипотезы о равномерности кругового движения небесных светил возможное объяснение неравномерности годового перемещения Солнца состоит в том, что движение Солнца совершается равномерно по кругу, но Земля не находится в его центре. Видимая неравномерность движения Солнца признавалась кажущейся, поскольку его наблюдения ведутся не из центра окружности, по которой оно движется. Само же Солнце движется равномерно по эксцентрику — кругу, центр которого не совпадает с центром Земли.

С помощью эксцентриков для орбит Гиппарх также стремился объяснить известные в его время неравномерности перемещения планет. Однако он пришел к заключению о том, что введением только эксцентриков этого нельзя добиться. Поэтому он пытался ввести в свою модель такие параметры, как радиусы орбит планет, соотношения между орбитами и местоположение Земли относительно планет.

Понятие **ПЛАНЕТА**, которое может быть ассоциировано с именем Гиппарха, имеет следующие особенности. В его представляющую часть входит геометрическая конструкция эксцентрика, впервые введенная Аполлонием Пергским (ок.260—170 до н.э.). Элементами его основы являются, как и раньше, известные пять массивных физических тел, называемых “**планета-ми**”. База включает такое их свойство, как ***видимое суточное перемещение***, и свойство второго порядка ***нерегулярность***. Однако эти свойства, как и в модели Евдокса, представлены не столько качественными описаниями непосредственных наблюдений, сколько таблицами значений этих свойств, полученных с помощью измерительных приборов. Вместе с тем в представляющую часть гиппарховой версии входят гораздо более точные астрономические данные, чем это имело место для евдоксовой.

В это же время происходит разделение (бифуркация) представляющей части на подчасти. Первая содержит обычные языковые единицы для обозначения планет и состоит из компонентов, играющих номинационную роль. Вторая явно включает конструкции эксцентрика, эпицикла и деферента, что дает возможность привлечь аппарат геометрического и арифметического анализа для описания наблюдаемых движений планет. При этом

сохраняется идея о том, что их истинное движение является равномерным. В результате этого анализа получается совокупность вычисленных значений планетарных положений. Третья часть содержит данные астрономических измерений значений свойств планет.

Появление в представляющей части новых компонентов сопровождается и возникновением новых конституэнтов связки. Некоторые из них устанавливаются в ходе осуществления операций измерения значений предполагаемых свойств планет и операций сопоставления полученных значений с планетами. Другие порождаются операциями обработки моделей.

Важно подчеркнуть, что, несмотря на большее многообразие новых структур в этой версии понятия **ПЛАНЕТА**, оно оказывается более согласованным, чем предыдущие версии.

С одной стороны, каждый из триплетных компонентов понятия все в большей степени обнаруживает черты специфической системности и полисистемности. Так, представляющая часть, чтобы иметь отношение к базе, должна обладать определенной согласованностью своих подчастей. В частности, значения положений планет вычисленные на основе конструкции эксцентрика, должны совпадать с их измеренными значениями.

С другой стороны, обнаруживаются тесные взаимосвязи между представляющей частью, связкой и базой. Они настолько тесно “притерты” друг к другу, что попытка изменения любой из них как бы блокируется другими. При наличии такой гармонии естественно делается вывод о том, что действительные свойства планет таковы, каковыми они считаются в их модели, то есть происходит онтологизация модели — действительность рассматривается в качестве устроенной так, как это предполагается эффективной моделью. Например, многие астрономы, разделявшие модель Гиппарха, действительно думали, что небесные тела перемещаются по эксцентрику. Так же считали и сторонники других моделей с тем отличием, что в случае успешного описания имевшегося массива наблюдений они онтологизировали не эту, а другие модели.

С помощью конструкции эксцентрика удалось достичь вычислений положений небесных светил, которые соответствовали имевшимся наблюдениям только для Солнца и Луны. Для планет это стало возможным с введением в представляющую часть геометрических конструкций эпицикла и деферента, впервые также использовавшихся Аполлонием Пергским. Однако, как считается, заслуга их систематического применения в астрономии принадлежит Клавдию Птолемею (70—147 н.э.). Им была предложена геометрическая модель, в которой планеты представлялись как равномерно движущиеся по эпициклам, центр которых

равномерно перемещается по окружности гораздо большего круга — деферента. Причем деферент является эксцентриком, то есть Земля не находится в его центре. Кроме того, согласно этой модели, орбиты планет не лежат в одной плоскости — вводился небольшой наклон деферента к эклиптике и эпицикла к деференту.

Для согласования с уточнявшимися наблюдениями перемещений планет эта геометрическая модель усложнялась за счет постулирования не одного, а нескольких эпициклов. Благодаря этому удалось достаточно точно описывать массив наблюдательных данных и предсказывать будущие положения планет на небесной сфере. При этом планеты рассматривались как точечные объекты, а их расстояния от Земли, так же как и их взаимные расстояния, не выступали в качестве свойств, которые должны были описываться моделью Птолемея.

Рассмотрим, какие изменения в триплетных компонентах понятия **ПЛАНЕТА** ассоциируются с моделями Евдокса, Гиппарха и Птолемея.

Во-первых, в их представляющих частях появились дескрипционные компоненты. Некоторые из них могли выполнять роль имен элементов базы, но по своему предназначению использовались как математические конструкции, анализ и интерпретация которых применялись для согласованного описания результатов наблюдений о видимых перемещениях планет. Более точно, с их помощью получались такие вычисленные числовые значения положений планет, которые совпадали с численными значениями наблюдаемых положений. Образно говоря, последние уже актуально содержались в представляющей части, тогда как первые только потенциально. Их актуализация осуществлялась в ходе различных операций численного и геометрического анализа имевшихся конструкций.

Во-вторых, включение в представляющую часть наблюдаемых и вычисляемых значений кинематических свойств планет, а также их удовлетворительное по тем временам совпадение поставили сложный онтологический вопрос об “истинных” движениях планет. Их наблюдаемые значения были отнесены к кажущимся движениям, а вычисляемые — к истинным. Но это означало, что на самом деле планеты перемещаются не так, как кажется, а как это вытекает из модели, включающей эксцентрики, эпициклы и деференты. Таким образом, эффективность представляющей части привела к переструктуризации базы — в качестве истинных движений планет стали трактоваться их движения по эксцентрикам, эпициклам и деферентам.

Подобное воздействие представляющей части на базу ранее называлось навязыванием или онтологизацией. Его следствием

является выдвижение новых экзистенциальных гипотез о базе. В результате происходит онтологизация успешно используемых математических конструкций.

В-третьих, в ситуациях, когда с помощью этих понятий предсказывают будущие положения планет, видно, что соотнесение введенных математических конструкций с наблюдениями осуществляется с помощью анализа этих конструкций, ведущего к получению вычисленных значений положений планет. Это означает, что связки рассматриваемых понятий включают операции не только наблюдения, именования и измерения, но и геометрического и числового анализа конструкций, а также интерпретации полученных результатов.

Оставляя в стороне все промежуточные версии понятия **ПЛАНЕТА**, которые можно найти в трудах ученых от Птолемея до Коперника, остановимся на его версиях, ассоциируемых с именами Н.Коперника (1473—1543), И.Кеплера (1571—1630) и И.Ньютона (1643—1727). Отметим, что в течении этого промежутка времени техника наблюдения небесных светил не стояла на месте. В результате было обнаружено, что птолемеевы и альфонсовы эфемериды, то есть таблицы местоположений планет, вычисленные на основе модели эпициклов, расходятся с более точными наблюдениями.

Известно, что в модели Коперника Солнце является телом, вокруг которого обращаются остальные планеты. Обобщенно говоря, он включает в их число и Землю. Она не является неподвижной, а обладает двумя движениями.

Первое — это совершаемое в течение суток вращение вокруг своей оси, проходящей через полюсы мира. В силу этого находящемуся на Земле наблюдателю (который, естественно, вращается вместе с ней) кажется, что вращается небесная сфера с ее светилами. Все связанные с суточным оборотом сферы неподвижных звезд явления — восходы и заходы звезд, Луны и Солнца — являются лишь проекциями их истинных движений на экваториальную систему отсчета, жестко скрепленную с Землей.

Второе движение — это годовое обращение Земли вокруг Солнца. Оно объясняет кажущееся годичное перемещение Солнца среди звезд. Эклиптика оказывается не орбитой, по которой движется Солнце, а проекцией земной орбиты на небесную сферу.

Эти утверждения относятся к базе понятия **ПЛАНЕТА** и радикально отличаются от господствовавших в то время экзистенциальных гипотез о взаимосвязях между Землей, Солнцем, Луной и планетами. Прежде всего в основе этого понятия появился новый объект — Земля. Далее, центром обращения стали считать Солнце, а не Землю. Это означает, что при сохранении названий

планет произошло приписывание им новых свойств и отношений. Им по-прежнему принадлежало наблюдаемое свойство ***видимое суточное перемещение планет***. Но старое "истинное" свойство — ***обращение вокруг Земли*** — было заменено на новое — ***обращение вокруг Солнца***. Планетой в старом смысле, или планетой второго порядка в новом смысле, осталась только одна Луна, как обращающаяся вокруг Земли. Со временем были обнаружены и планеты другого порядка у других планет. Между планетами были установлены новые отношения, вытекающие из понимания Солнца как центра их обращения. Изменился порядок в системе планет, который стал задаваться их близостью к новому, а не прежнему центру обращения, и возникла необходимость в замене экваториальной системы отсчета, жестко связанной с Землей, на гелиоцентрическую систему отсчета, центром которой является Солнце. Это означало введение шкалы для нового истинного свойства планет ***обращение вокруг Солнца***.

Важно подчеркнуть, что остались неизменными имевшиеся в то время данные о наблюдаемых движениях планет, которые входили в представляющую часть понятия **ПЛАНЕТА**. Однако естественно встал вопрос о том, в состоянии ли представляющая часть нового понятия **ПЛАНЕТА** отразить переструктуризацию базы, вызванную радикальной трансформацией экзистенциальных гипотез об истинных свойствах и отношениях планет.

В принципе, если почти все видимые перемещения небесных светил на небе объясняются движениями Земли, то утрачивают онтологическое обоснование модели объяснения, предполагающие движение планет по эпициклам и деферентам. Но Коперник, как и Птолемей, предполагал, что планеты обладают совершенным движением, то есть обращаются по круговым орбитам. При таких допущениях ему не удалось объяснить все ***планетные нерегулярности***. Успеха он достиг только при объяснении ***второго неравенства***. В попытках объяснить ***первое неравенство***, связанное с неравномерностями в скоростях планет, он вынужден был оставить эпициклы.

В качестве модели орбит Коперник взял совместное равномерное перемещение планет по эпициклам и по окружностям с центром в Солнце. При этом устанавливался следующий порядок расположения планет от Солнца: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн. С одной стороны, это дает возможность понимать главные эпициклы, введенные для описания видимых обратных движений ("петель"), как искусственные конструкции, отражающие движение Земли вокруг Солнца, а деференты — как собственное движение планет. Главные эпициклы были заменены круговыми орбитами, перемещаясь по которым планеты меняют положение друг относительно друга, что воспроизводит

при наблюдении с Земли второе неравенство в движении планет. Остановки, петли и попятные направления в движениях планет описывались не комбинациями эпициклов, а взаимными отношениями между обращающимися вокруг Солнца планетами.

С другой стороны, объясняя различие в видимой величине петель (она принимает неодинаковые значения для разных планет), Коперник установил, что она зависит от отношения расстояния планеты до Солнца к расстоянию планеты до Земли. Чем ближе к Земле планета, тем петля больше. Этим он фактически обосновал важность такого отношения между планетами, как их **относительное** **расстояние** **от** **Солнца,** и тем самым важность такого свойства планет, как ***расстояние от Солнца***. В силу этого потенциально база понятия **ПЛАНЕТА** наряду со свойством ***движение планеты*** включала и свойство ***расстояние планеты от Солнца***, а также их шкалы. В роли последних выступала гелиоцентрическая система координат с центром в Солнце. Положение планеты в ней задается тремя параметрами — расстоянием планеты от Солнца и двумя угловыми величинами — склонением и наклонением.

Значения положений планет, вычисленные на основе моделирования их орбит как кругов с центром в Солнце, в главном совпадали с наблюдаемыми характеристиками второго неравенства. Однако, сохраняя предположение о планетарных орбитах как кругах, по которым перемещение планет происходит с равномерной скоростью, нельзя объяснить первое неравенство, то есть неравномерную скорость наблюдаемых планетных перемещений. Поэтому для его объяснения Коперник оставил эпициклы.

Таким образом, на уровне представляющей части отказ от эпициклов был неполным, что привело к ее значительному усложнению. Кроме того, она не давала преимуществ при вычислении значений положений планет. “При вычислении эфемерид, т. е. положений планет для отдельных моментов, система Коперника не имела тогда существенных преимуществ перед системой Птолемея. Оба вычислительных метода почти совпадали. По старой системе мира сперва определяли положение планеты на эпицикле, затем – положение центра эпицикла на окружности деферента и, наконец, из этих двух величин выводили положение планеты на небесной сфере. По новой же системе сперва устанавливалось положение Земли и положение планеты на их орбитах, а затем путем соединения этих двух положений получалось геоцентрическое, т. е. видимое с Земли положение планеты на небосводе. Это совпадение вычислительных методов, вытекавшее из принципа равномерно-кругового движения небесных тел, было одной из важнейших причин неуспеха системы Копер-

ника у профессиональных астрономов, для которых решающим было *практическое значение* теории" [*Гурев*: 153—154].

Сохранение эпициклов и введение круговых орбит привело к усложнению отношений между структурами представляющей части и вызвало к жизни новые конституэнты связки. Так, отношение круговых орбит ко второму неравенству наблюдаемых движений планет перестало быть опосредованным процедурами конструирования комбинаций эпициклов. В то же время эпициклы использовались для получения объяснений первого неравенства.

Несмотря на эту непоследовательность и умножение числа типов используемых моделей, коперниканское понятие **ПЛАНЕТА** является более когерентным, чем предшествующие понятия. Его использование позволяет дать согласованные объяснения многим фактам, которые оставались непонятными и случайными при использовании птолемеева понятия. Примерами являются отсутствие у Луны и Солнца обратных движений, а также большое различие величин эпициклов. Дело в том, что птолемеево понятие предполагало неверный порядок планет. Поэтому для объяснения упомянутых фактов необходимо было переставить местами Землю и Солнце, связав с Землей видимое годовое перемещение Солнца.

И.Кеплер имел в своем распоряжении данные многолетних систематических наблюдений движений небесных светил, сделанные Т.Браге (1546—1601). Они были сделаны с беспрецедентной для того времени точностью — положения светил определялись с точностью до нескольких угловых минут. Для сравнения скажем, что Коперник, по его словам, был бы доволен согласованием наблюдаемых и вычисленных значений положений планет с точностью до 10 угловых минут. Располагая столь точными данными, Кеплер пришел к вводу, что никакая комбинация круговых орбит не удовлетворяет наблюдаемым положениям. После семидесяти вариантов сложнейших вычислений, основанных на различных предположениях о формах планетных орбит, он нашел, что наилучшее согласие вычислений и наблюдений получается, если эти формы имеют вид эллипса.

Эллипс характеризуется тем, что сумма двух линий, соединяющих его фокусы с любой точкой эллипса, равна наибольшему диаметру эллипса. Эксцентриситетом эллипса называется отношение расстояния между фокусами и длиной большой оси. Всякая прямая, соединяющая фокус с точкой эллипса, называется радиус-вектором.

Оказалось, что полученные Т.Браге данные находятся в соответствии с вычислениями, сделанными в рамках следующих предположений. Первый закон Кеплера гласит, что орбита пла-

неты есть эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце. Это означает, что обращение планет моделируется в форме эллипса, а поскольку такое моделирование ведет к согласию с наблюдениями, то выдвигается экзистенциальная гипотеза, что планеты действительно движутся по эллипсу. Второй закон Кеплера предлагает определенную количественную меру для характеристики неравномерности движения планет: радиус-вектор планеты описывает равные площади в равные промежутки времени. Это предоставляет вычислительную модель, в которой планеты движутся быстрее, когда они находятся ближе к Солнцу, и медленнее, когда они вдали от него. Третий закон Кеплера связывает значения таких свойств орбит планет, как ***время их обращения вокруг Солнца*** и ***среднее расстояние от Солнца.***

Интересно отметить изменение статуса первого неравенства в рассматриваемой версии понятии **ПЛАНЕТА**. Для Кеплера оно было отражением движения планет по эллиптическим орбитам, а для его предшественников — кажущимся, неистинным явлениям.

Важный и принципиальный сдвиг был связан и с тем, что, согласно Кеплеру, необходимо было изменить пространственные отношения между орбитами планет. Он существенно использовал идею, что они находятся в разных плоскостях, проходящих через Солнце. Фактически этим самым в игру было введено свойство достаточно высокого порядка. Если считать ***движение*** свойством первого порядка относительно планет, то ***орбита*** будет свойством второго порядка. Свойство орбиты ***лежать в одной плоскости*** является свойством третьего порядка. В таком случае отношение между плоскостями орбит является отношением между свойствами планет третьего порядка.

Ньютоновское понятие **ПЛАНЕТА** может быть вкратце охарактеризовано так.

Во-первых, его представляющая часть содержит основные конструкции классической механики типа материальной точки и материальной системы, а также связанные с ними математические средства их анализа. Свойства и отношения материальных точек описываются классической механикой, принципы которой отличаются от аристотелевой физики.

Во-вторых, орбиты планет стали объектом не только арифметического и геометрического рассмотрения, но и предметом описания на языке дифференциального и интегрального исчислений.

В-третьих, на уровне базы основным отношением между планетами является гравитационное взаимодействие, которое в представляющей части выражено законом всемирного тяготения.

Этот закон имеет точную количественную форму, которая служит основой вычислений положений планет.

В-четвертых, строго говоря, орбиты планет являются не точными эллипсами, а более сложными кривыми. В силу закона всемирного тяготения планеты притягиваются не только к Солнцу, но и друг к другу. Поэтому их движение обусловлено не только притяжением Солнца, но и всех остальных тел в Солнечной системе. Таким образом, в Солнечной системе действуют разнообразные возмущения, вызывающие отклонения формы орбит от эллипса.

Кеплеровская и ньютоновская версии понятия **ПЛАНЕТА** могут быть охарактеризованы как номические, в том смысле, что они предполагают формулировки закономерностей, которые порождают движения планет и обусловливают формы их орбит. Первая может быть названа эмпирически, а вторая и все ее видоизменения — теоретически номическими.

В настоящее время знания о характере сил в Солнечной системе и точность астрономических измерений достигли такой степени, что позволяют учитывать не только гравитационное взаимодействие, но и отталкивающее (репульсивное) действие тел, обусловленное их электромагнитным (в частности, световым) излучением. Кроме того, при расчетах движений планет появилась возможность принимать во внимание такие факторы, как взаимодействие более чем двух планет, несферичность их формы, а также эффекты общей теории относительности [*Радзиевский*: 61—80].

<table>
<tr><th>Евдокс</th><th>Гиппарх</th><th>Птолемей</th><th>Коперник</th><th>Кеплер</th><th>Ньютон</th></tr>
<tr><td colspan="6">ОСНОВА</td></tr>
<tr><td colspan="6">Количество планет</td></tr>
<tr><td>Пять</td><td>Пять</td><td>Пять</td><td>Шесть</td><td>Шесть</td><td>Более шести</td></tr>
<tr><td colspan="6">БАЗА</td></tr>
<tr><td colspan="6">Свойства планет</td></tr>
<tr><td colspan="6">Первопорядковые свойства</td></tr>
<tr><td colspan="6">Видимое суточное движение планет как
Реальное свойство Кажущееся свойство</td></tr>
<tr><td colspan="3">Обращение вокруг Земли</td><td colspan="3">Обращение вокруг Солнца (наблюдаемое значение как его проекция)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Центральное тело</td></tr>
<tr><td colspan="3">Земля</td><td colspan="3">Солнце</td></tr>
<tr><td colspan="6">Центр обращения</td></tr>
<tr><td>Центр Земли</td><td colspan="2">Смещенный относительно Земли центр</td><td colspan="3">Смещенный относительно Солнца центр</td></tr>
<tr><td colspan="6">Шкала истинных свойств планет</td></tr>
<tr><td colspan="3">Геоцентрическая система отсчета</td><td colspan="3">Гелиоцентрическая система отсчета</td></tr>
</table>

Евдокс	**Гиппарх**	**Птолемей**	**Коперник**	**Кеплер**	**Ньютон**
Свойства второго порядка					
Время обращения вокруг Солнца					
Нерегулярность как композиция первого и второго неравенств				Неравномерность скорости Скорость и ускорение	
Шкала свойств второго порядка					
Отношения между данными из таблиц эфемерид				Фазовое пространство	
Свойства третьего порядка					
Компланарность планетарной орбиты и центра обращения					
Отношение между свойствами третьего порядка					
Компланарность планетарных орбит				Некомпланарность	
Отношения между планетами					
Пространственно-кинематические					Динамические
Порядок небесных светил как отношение первого порядка					
Земля, Луна, Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер, Сатурн			Солнце, Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн и спутники планет как планеты второго порядка		
Закономерности, которым подчиняются движения планет Физика					
Аристотеля				Кеплера	Ньютона
ПРЕДСТАВЛЯЮЩАЯ ЧАСТЬ					
Номинационная составляющая					
Имена и обозначения планет Имена и обозначения свойств планет Эфемериды					
Моделирующая составляющая					
Исходные конструкции					
Гомоцентрические сферы	Эксцентрики	Эксцентрики, эпициклы и деференты	Круговые орбиты, эксцентрики и эпициклы	Эллипсы	
Производные конструкции					
Комбинации исходных конструкций				Аппроксимации	
Системы знания, к которым принадлежат и с помощью которых анализируются модели					
Арифметика Евклидова и проективная геометрия Физика Аристотеля					Декартова геометрия Мат. анализ Клас. мех.
Модельные формы законов					
				Законы Кеплера	Законы Ньютона

Евдокс	Гиппарх	Птолемей	Коперник	Кеплер	Ньютон
СВЯЗКА					
Операции, порождающие конституэнты связки					
Именование Наблюдение Измерение Арифметические и геометрические преобразования Моделирование свойств по их измеренным значениям Вычисление значений свойств из моделей Интерпретация моделей на реальности Онтологизация (навязывание)					
					Операции и методы мат.анал. и теории дифферен. уравнений

Таблица 12. Главные триплетные структуры версий понятия **ПЛАНЕТА**

Эта таблица содержит ряд главных триплетных структур рассмотренных версий понятия **ПЛАНЕТА.** Из их реконструкции следует, что ассоциируемая с ними информация существенно детерминировалась господствующими представлениями о системе мира, о принципах, которые должны в ней выполняться, а также имевшимися научными средствами, задававшими характер представляющей части и соотносившими ее с базой. Разумно предположить, что это верно для любого, по крайней мере научного, понятия.

Чем детальнее и глубже описываются триплетные компоненты понятия, тем явственней их детерминация господствующими системами знания, экзистенциальными гипотезами, когнитивными возможностями и актуальными проблемами. Понятие в этом смысле похоже на пирамиду, основание которой погружено в мир знания и доступных практических и интеллектуальных действий. На ее вершине находятся только простейшие структуры, обращение к которым в случае необходимости может актуализировать значительную часть мира знаний и мира действий.

Понятие принципиально не существует вне его связей с другими понятиями. Любая из рассмотренных выше версий и внутренних структур понятия **ПЛАНЕТА** так или иначе предполагает другие понятия. В целом его анализ абстрагировался от этого важнейшего обстоятельства. Другими словами, мы последовательно не рассматривали его внешние типы системности. Их учет требует гораздо больше усилий и места, чем может быть отведено для анализа конкретных понятий в данной работе.

7.4. Нечеткости в структуре понятия ПЛАНЕТА

Более адекватным языком описания компонентов и структур понятия **ПЛАНЕТА** является теория нечетких множеств. В этой теории вводятся строгие конструкции, позволяющие осуществить так называемую фаззификацию любого понятия [*Kuznetsov*, 1994; *Kuznetsov and Kuznetsova*], т.е. его описание на языке теории нечетких множеств. С одной стороны, фаззификация служит способом отражения неточности, размытости, расплывчатости, неполноты многих, в том числе и научных, понятий. В этом смысле цель уточнения, совершенствования и трансформации понятий заключается в избавлении их от этих негативных свойств. С другой стороны, понятия могут быть нечеткими в силу природы их базы, представляющей части и связки. Модель понятия, которая отражает указанные типы нечеткости, является более реалистической, чем та, которая исходит из возможности построения и использования только четких понятий.

Согласно триплетной модели, можно говорить о базовой, представляющей и связывающей нечеткости.

Несмотря на совершенный, с современной научной точки зрения, статус ньютоновской версии, а тем более ее различных модификаций, она содержит принципиально нечеткие компоненты.

Содержательно "**планетой**" называется массивное небесное тело, вращающееся по эллиптической орбите вокруг Солнца. В настоящее время считается достоверно установленным, что в Солнечной системе имеется девять планет, входящих в основу современного понятия **ПЛАНЕТА**. Вместе с тем известно, что, кроме девяти планет, в ней существует огромное множество достаточно массивных небесных тел, также вращающихся вокруг Солнца. Это прежде всего так называемые малые тела Солнечной системы, или астероиды. Их общее число порядка 2000. Они имеют неправильную форму с поперечником до 768 км (Церера) и вращаются по эллиптическим орбитам, расположенным между Марсом и Юпитером. Ранее высказывалась гипотеза о том, что они представляют собой остатки разрушившейся десятой планеты под названием Фаэтон. Сейчас астрономы пришли к выводу о том, что астероиды никогда не входили в состав этой планеты, а являются элементами протопланетного роя. Астероиды также называются малыми планетами.

Поскольку неизвестно никаких физических ограничений на массу планет, то к ним естественно отнести и астероиды. Причем чем больше масса астероида, тем больше оснований для такого включения. Точное описание этой ситуации дает нечеткое множество (*P, p*, [*0,1*]), где *P* — множество всех массивных тел в

Солнечной системе, вращающихся по эллиптическим орбитам вокруг Солнца, *p* — функция, приписывающая девяти планетам значение равное *1*, а остальным телам — промежуточные значения между 0 и *1*. Значения *p* для любого массивного тела интерпретируется как мера его принадлежности основе понятия **ПЛАНЕТА**.

В настоящее время с целью объяснения некоторых нерегулярностей в движении Нептуна и Плутона высказывается предположение о существовании за ними еще одной или даже нескольких неизвестных планет Солнечной системы. Поэтому и с этой стороны совокупность имеющихся знаний о планетах более адекватно моделируется представлением основы понятия **ПЛАНЕТА** как нечеткого множества. Правда, в этом случае мера принадлежности может быть истолкована как связанная со степенью обоснованности гипотез о существовании неоткрытых пока планет.

Принято считать, что наиболее удаленной от Солнца планетой является Плутон. Однако он движется по эллипсу с большим эксцентриситетом. Эксцентриситет Нептуна значительно меньше. Благодаря этому значительную часть времени своего обращения Плутон находится ближе к Солнцу, чем Нептун. Отсюда следует, что порядок планет, задаваемый их удаленностью от Солнца, является нечетким.

Обратимся к форме планетных орбит. Если бы планеты двигались по эллипсам, то их орбиты образовывали бы четкое множество. Выше отмечалось, что это не так в силу разнообразных возмущений. Поэтому более адекватно представлять планетную орбиту в виде нечеткого множества, где нечеткость определяет меру ее отклонения от эллипса.

Нечеткость присуща и представляющей части современного понятия **ПЛАНЕТА**. Обусловлена она многими факторами. Прежде всего, это приближенный характер вычислений на основе любых знаковых моделей. Далее следует отметить, что с современной точки зрения наиболее полное описание движений планет возможно в рамках так называемой задачи многих тел, которая имеет только приближенные решения. Наконец, это описание планет должно учитывать квантовые и релятивистские эффекты. Все это обусловливает нечеткость существующих моделей планетарных движений и приближений к ним.

Нечеткость присуща и многим конституэнтам связки. Так, приписывание измеренных значений свойствам планет всегда осуществляется на фоне погрешностей методов измерений и используемых приборов. Некоторые из них имеют систематический характер, а остальные — случайный.

ПЕРСПЕКТИВЫ

В книге реализовано триплетное моделирование ряда статических внутренних структур понятий. Оно может быть развито, по крайней мере, в двух направлениях. Одно из них связано с совершенствованием триплетного инструментария, другое – с расширением его аппликаций. Охарактеризуем вначале первое направление.

Изложенные выше выводы о строении и классификациях понятий не исчерпывают потенциал триплетной модели. В частности, заслуживают гораздо большего внимания дифференциация и когерентность представляющей части, обусловленная согласованностью ее структур и их вхождением в разные системы знания. Значительный интерес представляет развернутое сравнение предложенных в литературе моделей понятий. Актуальной является экспликация связей между понятиями и языками; понятиями и системами знаний и т.п. В рамках триплетной модели могут быть уточнены условия истинности таких "законов", как правило обратного отношения между объемом и содержанием понятия, и сформулированы новые "законы".

Предпосылкой проведенного анализа была возможность рассмотрения отдельного понятия как самодостаточной сложной структуры, обладающей некоторыми свойствами. Ясно, что такое рассмотрение является лишь первым приближением, так как понятия, естественно, должны быть охарактеризованы и в плане их взаимных отношений. Поэтому следующее приближение предполагает выявление и изучение различных отношений между понятиями, трактуемыми как сложные триплетные структуры.

Нетрудно видеть, что возникающий во втором приближении спектр допустимых отношений между понятиями оказывается гораздо шире, чем это обычно предполагается. Ведь в триплетной модели отношения между понятиями индуцируются отношениями между любыми их структурами, число которых гораздо больше, чем в других моделях. В этой связи отметим, что наиболее часто отношения между понятиями изучаются, как индуцируемые отношениями между их основами. Примером являются рассуждения об отношениях субординации, координации и совместности, индуцируемые, соответственно, отношениями: включения основы одного понятия в основу другого; включения основ двух понятий в основу некоторого третьего понятия и наличия непустого пересечения основ понятий.

Отношения между понятиями могут быть оценены на основе разных критериев. Так, отношение формализации может оцениваться как эффективное, малоэффективное, тривиальное и т.п. Систематизация и точное описание таких критериев, а в случае

научных понятий — и критериальных систем, позволят значительно продвинуться в решении таких актуальных проблем, как соизмеримость и несоизмеримость понятий, как сравнение понятий по сложности, совершенству, инструментальности и т.д. Отношения между понятиями, точно так же, как и их свойства, могут служить основаниями развернутых реляционных многообразий классификаций понятий.

В рамках второго приближения возможно описание свойств и структур систем понятий. На интуитивном уровне является достаточно очевидным, что понятия образуют определенные системы. Триплетное описание свойств отдельных понятий позволяет быть более конкретным и точным при рассмотрении их систем.

Трактовка понятий как психических структур, преобразуемых в ходе мышления, делает настоятельным изучение операций над ними. Очевидно, что, с одной стороны, системы подобных операций не исчерпываются обобщением и формализацией понятий, а с другой — традиционные представления о них опираются на логическую модель понятий. По крайней мере, что касается индукции и дедукции как специальных систем таких операций, то исследования последних лет показывают ограниченность чисто логического подхода к ним [*Holland, Holyoak, Nisbett and Thagard*; *Johnson-Laird and Byrne*].

Практически каждое научное понятие не является на свет, как Афина из головы Зевса, а претерпевает длительный и противоречивый путь формирования и последующего развития, в котором выделяются разные фазы. С целью систематического описания конкретных особенностей и общих закономерностей перехода от одной фазы к другой желательно разработать инструментарий анализа динамических структур понятий и применить его к процессам и закономерностям исторической эволюции отдельных понятий и их систем (популяций).

В связи с потребностями когнитивной психологии было бы интересно разработать триплетное моделирование операции конструирования нового понятия из двух или более понятий. Отметим, что до сих пор основное внимание уделялось эмпирическому анализу частного вида композиции понятий — их бинарной комбинации [*Rips*]. В этой же науке накоплен огромный материал, касающийся специфики владения индивидом понятий, то есть их разнообразных прагматических структур. Триплетная модель предоставляет средства для его реконструкции и теоретического описания.

Особое измерение первого направления задается переходом от содержательной версии триплетной модели к ее различным формализациям. Это значительно усилило бы ее эвристический и верификационный характер, позволило бы перевести ее пред-

положения в статус доказуемых утверждений, открыло бы новые возможности для развития теорий понятий.

В частности, математизация триплетного моделирования позволяет придать операциональный смысл представлениям об изменениях, развитии и совершенствовании понятий, то есть, образно выражаясь, различным метаморфозам понятий [*Kuznetsov*: 1996]. Необходимые для этого конструкции могут быть построены с помощью теории категорий и теории именованных множеств.

Что касается второго направления развития триплетного подхода, то упомянем такие его аппликации.

Необходимо дополнить спектр историко-научных реконструкций понятиями из математики и социальных наук. Наиболее вероятными кандидатами на эту роль, в силу их фундаментальности и важности для соответствующих дисциплин, а также наличия большой предварительной работы, выступают математическое понятие **ЧИСЛО** [*Frege*; *Husserl*; *Dantzig*] и социологическое понятие **МАЛАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ГРУППА** [*Berger, Cohen, Snell and Zeldich*].

Понятно, что ситуации, в которой индивид владеет понятием, предшествуют процессы его формирования. В современной дидактике [*Advanced Mathematical Thinking; Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics*; *Mathematics and Cognition*] и имитационном моделировании [*Concept Formation: Knowledge and Experience in Unsupervised Learning*; *Gennari, Langley and Fisher*], исследующих процессы формирования понятий, накоплен огромный эмпирический материал, который может быть систематизирован и обобщен на основе триплетного моделирования. Это может быть реализовано путем выделения и изучения генетических и дидактических структур понятий.

В литературе выделяются работы, в которых исследуются интерпретации природы и функций понятий основными философскими школами [*Weitz*]. Эти работы дополняются конкретными разработками различных компьютерных программ процессов формирования и развития понятий [*Lenat*; *Wrobel*]. Единый анализ столь различных подходов послужил бы достаточно веским свидетельством в пользу триплетной модели.

Хотя перечисленными вариантами развития и применения не исчерпываются все возможности триплетного анализа понятий, но и они могут составить предмет нескольких исследований, которые автор намеревается реализовать в будущем.

Effugiet tamen haec sceleratus vincula Proteus
<Ускользнет, однако, из этих уз проклятый Протей (*лат*)>
Гораций

ЛИТЕРАТУРА

Азаренко, С.А.: 1996. Понятие. – В кн.: Современный философский словарь. Под ред. В.Е.Кемерова. Москва – Бишкек – Екатеринбург. – С. 368 – 370.

Большая Советская энциклопедия.: 1975. М. : Сов. энциклопедия. Т.20. — С. 354.

Большой энциклопедический словарь: 1991. В 2-х т. М.: Сов. энциклопедия. Т.2.— 768 с.

Булатов М.А.: 1981. Логические категории и понятия. К.: Наук.думка. — 235 с.

Бурбаки Н.: 1965. Теория множеств. М.: Мир. — 365 с.

Бургин М.: 1984. Именованные множества и представление информации. — В сб.: VII Всесоюзная конференция по математической логике, Новосибирск: Институт математики СО АН СССР. — С.25.

Бургин М.: 1985. Абстрактная теория свойств. — В сб.: Неклассические логики. М.: Институт философии АН СССР. — С. 109—118.

Бургин М. и Кузнецов В.: 1986. Моделирование понятий в историческом аспекте. – В сб.: Философские проблемы истории логики и методологии науки. Часть II. М.: Институт философии АН СССР. — С.25.

Бургин М. и Кузнецов В.: 1986. Системный анализ научной теории на основе концепции именованных множеств. — В кн.: Системные исследования. Ежегодник, 1985. М.: Наука. — С. 136—160.

Бургин М. и Кузнецов В.: 1986. Структуры понятий в научных теориях. – В сб.: VII Всесоюзная конференция по математической логике. М. — С.25.

Бургин М. и Кузнецов В.: 1988: Прагматико-процедурная подсистема. — В кн.: Методологическое сознание в современной науке. К.: Наук. думка. — С.257—280.

Бургин М. и Кузнецов В.: 1989. Теория именованных множеств как инструментарий методологического анализа. — В кн.: Методологическое сознание в современной науке. К.: Наук. думка. — С.135—171.

Бургин М. и Кузнецов В.: 1991. Аксиологические аспекты научных теорий. К.: Наук.думка. — 184 с.

Бургин М. и Кузнецов В.: 1993. Номологические структуры научных теорий. К.: Наук.думка. — 220 с.

Бургин М. и Кузнецов В.: 1994. Введение в современную точную методологию науки. Структуры систем знания. М.: Аспект. — 304 с.

Введенский А.И.: 1917. Логика как часть теории познания. Петроград. — 430 с.

Владиславлев М.: 1872. Логика. Обозрение индуктивных и дедуктивных приемов мышления. СПб. — 257 с.

Войшвилло Е.К.: 1967. Понятие. М.: МГУ. — 286 с.

Войшвилло Е.К.: 1989. Понятие как форма мышления. Логико-гносеологический анализ. М.: МГУ. — 238 с.

Гольдман-Ракич С.: 1992. Оперативная память и разум. — В мире науки, 11—12: 63—70.

Горский Д.П.: 1961. Вопросы абстракции и образование понятий. М.: Изд-во АН СССР, 1961. — 351 с.

Горский В.П.: 1983. Понятие. — В кн.: Философский энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия. — С.513—514.

Гурев Г.: 1950. Системы мира. М.: Моск. рабочий. — 396 с.

Дамазиу А.Р. и Дамазиу А.: 1992. Мозг и речь. — В мире науки, 11—12: 55—61.

Зеки С.: 1992. Зрительный образ в сознании и в мозге. — В мире науки, 11—12: 33—41.

Зигварт Х.: 1908. Логика. В 2-х т. Т.1.: Учение о суждении, понятии и выводе. СПб.: Общественная польза. — 481 с.

Зиновьев А.А.: 1971. Логика науки. М.: Мысль. — 279 с.

Карри Х.: 1969. Основания математической логики. М.: Мир. — 568 с.

Кедров Б.М.: 1962. Оперирование понятиями в диалектической и формальной логике. — В кн.: Формы мышления: Диалектика и логика. М.: Изд-во АН СССР. — С.42—141.

Колмогоров А.Н. и Драгалин А.Г.: 1982. Введение в математическую логику. М.: МГУ. — 120 с.

Кондаков Н.И.: 1975. Логический словарь-справочник. М.: Наука. — 720 с.

Копнин П.В.: 1956. Формы мышления и их взаимосвязь. — Вопросы философии, 3: 44—58.

Кравченко А. и Лазарев В.: 1967. Понятие. — В кн.: Философская энциклопедия. в 5-ти т. Т.4. М.: Сов. энциклопедия. — С.311—316.

Крымский Б. и Кузнецов В.: 1982. Мировоззренческие категории в современном естествознании. К.: Наук.думка. — 212 с.

Кузнецов В.: 1994. Триплетная модель понятия. – В сб.: Современная логика: проблемы теории, истории и применения в науке. Часть I. Современные направления логических исследований. СПб: СПГУ. – С.31–34.

Кузнецов В.: 1995. Композиционный анализ понятий. — Наука и науковедение, 1—2: 13—21.

Кузнецов В.: 1995. Научные теории и теоретические понятия. – В сб.: XI Международная конференция. Логика, методология, философия науки. Секция 6. – М. – С.36–40.

Кузнецов В.: 1995. Що таке поняття? — Генеза, 3, 1: 14—29.

Лайонз Дж.: 1978. Введение в теоретическую лингвистику. М.: Прогресс. — 544 с.

Лейзер Д.: 1988. Создавая картину Вселенной. М. :Мир. — 324 с.

Лихачев Д.С. : 1996. Я живу с ощущением расставания... . Комсомольская правда. 5 марта. — С.5.

Марков А.А.: 1984. Элементы математической логики. М.: МГУ. — 80 с.

Мендельсон Э.: 1976. Введение в математическую логику. М.: Мир. — 320 с.

Новиков П.С.: 1973. Элементы математической логики. М.: Наука. — 400 с.

Платонов К.К.: 1984. Краткий словарь системы психологических понятий. М.: Высшая школа. — 174 с.

Потебня А.А. :1993. Мысль и язык. Киев: Синто. — 192 с.

Психологический словарь: 1996.М.:Педагогика-Пресс.—440 с.

Психология. Словарь: 1990. М.: Политиздат. — 494 с.

Радзиевский В.В.: 1976. Солнечная система. — В кн.: Физика космоса. М.: Сов. энциклопедия. — С. 61— 80.

Садовский В. и Юдин Э.: 1970. Система. — В кн.: Философская энциклопедия в 5-ти т. Т.5. М.: Сов. энциклопедия. — С.18—21.

Словник української мови.: 1976. К.: Наук.думка. — С. 168.

Спиркин А.Г.: 1975. Понятие. — Большая Советская энциклопедия. Т.20. М.: Сов.энциклопедия. — С. 353—354.

Степанов Ю.С.: 1990. Понятие. — В кн.: Лингвистический энциклопедический словарь: М.: Сов.энциклопедия. — С.383—385.

Стройк Д.Я.: 1978. Краткий очерк истории математики. М.: Наука. — 335 с.

Уемов А.И.: 1961. Выводы из понятий. — В кн.: Логико-грамматические очерки. М.: Высшая школа. — С. 5—24.

Українська Радянська Енциклопедія: 1963. Том 11. К.: Головна редакція Укр. Рад. Енцик. — С. 388—389.

Фейс Р.: 1974. Модальная логика. М.: Наука. — 520 с.

Фишбах Д.Д.: 1992. Психика и мозг. — В мире науки, 11—12: 10—20.

Философский словарь: 1961. Сокращенный перевод с немецкого. Общая редакция и вступительная статья М.М.Розенталя. М.: ИЛ. — 718 с.

Філософський словник: 1987. К.: Укр.Рад.Енцикл. Під ред. В.Шинкарука — 800 с.

Формальная логика : 1977. Л.: ЛГУ. — 359 с.

Формы мышления: Диалектика и логика: 1962. М.: Изд-во АН СССР. — 312 с.

Фуко М. 1977. Слова и вещи. М.: Прогресс. — 488 с.

Чейф У.А.: 1975. Значение и структура языка. М.: Прогресс. — 432 с.

Чупахин И.Я.: 1977. Об определении и структуре понятия. — В кн.: Формальная логика. Л.: ЛГУ. — С.20—26.

Шатц К.: 1992. Развивающийся мозг. — В мире науки, 11—12: 23—30.

Шенфилд Дж.: 1975. Математическая логика. М.: Наука, 1975. — 528 с.

Achinstein P.: 1968. Concepts of Science. A Philosophical Analysis. The Jones Hopkins Press: Baltimore. — 266 p.

Advanced Mathematical Thinking: 1991. Ed. by David Tall. Dordrecht: Kluwer. — 289 p.

Angeles P.: 1976. Dictionary of Philosophy. New York: Barnes and Noble Books. — 326 p.

Barsalou L.W.: 1985. Ideals, Central Tendency, and Frequency of Instantiation as Determinants of Graded Structure in Categories. — Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 11: 629—654.

Bealer G.: 1982. *Quality and Concept*, Oxford: Oxford University Press. — 311 p.

Bealer G.: 1995. Concept. — In A Companion to Metaphysics. Ed. by J.Kim and E.Sosa. Oxford: Blackwell. — P. 89—90.

Berger J., Cohen B., Snell L. and Zeldich M.jr.: 1962. Types of Normalization in Small Group Research. Boston: Houghton Mifflin.— 159 p.

Burgin M. and Kuznetsov V.: 1988. Informal and Formal Analysis of Concepts. — In Reports of the 12-th International Wittgenstein-Symposium, 7—14 August 1987. Vol.16. Vienna: Holder-Pichler-Tempsky. — P. 163—166.

Burgin M. and Kuznetsov V.: 1992à. The Structure-Nominative Reconstruction and the Intellegibility of Cognition. — Epistemologia, XV: 219—238.

Burgin M. and Kuznetsov V.: 1992b. Fuzzy Sets as Named Sets. Fuzzy Sets and Systems, 46: 189—192.

Burgin M. and Kuznetsov V.: 1993. Properties in Science and Their Modelling. — Quality and Quantity, 27: 371—382.

Burkhardt H.: 1991. Concept. — In Handbook of Metaphysics and Ontology. Ed. by H. Burkhardt. Munich: Philosophia Verlag. — P.161—165.

Butchvarov P.: 1995. Conceptualism. — In The Cambridge Dictionary of Philosophy. Ed. by R.Audi. Cambridge: Cambridge University Press. — P.148.

Carey S.: 1985. Conceptual Change in Childhood. Cambridge, Mass.: Massachusetts Institute of Technology Press. — 226 p.

Church A.: 1956. Introduction to Mathematical Logic. Vol. I. Princeton: Princeton University Press. — 378 p.

Church A.: 1977. Concept. — In Dictionary of Philosophy. Ed. by D.Runes. Totowa: Littlefield, Adams and Co. — P.61.

Cohen B. and Murphy G.L.: 1984. Models of Concepts. — Cognitive Science, 8: 27—58.

Collins Cobuild English Language Dictionary: 1987. London: HarpersCollins. — 1703 p.

Collins English Dictionary and Thesaurus: 1993. Glasgow: HarperCollins. — 1378 p.

Concept: 1990. Encyclopædia Britannica. Vol.3. — P.513.

Concept Formation: Knowledge and Experience in Unsupervised Learning: 1991. Ed. by D.H.Fisher jr., M.J.Pazzani and P.Langley. San Mateo, CA: Kaufmann. — 472 p.

Conceptual and Procedural Knowledge: *The Case of Mathematics*: 1986. Ed. by J. Hiebert. Hillsdale, NJ: Erlbaum. — 309 p.

Dahlberg I. :1978. A Referent-Oriented Analytical Concept Theory for INTERCONCEPT. — International Classification, 5,3: 142—151.

Dantzig T.: 1962. Number. The Language of Science. A Critical Survey Written for the Cultured Non-Mathematician. Fourth Edition Revised and Augmented. London: George Allen & Unwin. — 340 p.

Davies M.: 1991. Concepts, Connectionism and the Language of Thought. — In Philosophy and Connectionist Theory. Ed. by D.Rumelhart, W.Ramsey, and S.Stich, Erlbaum: Hillsdale.—P.229—258.

A Dictionary of Philosophy: 1996. Ed. by Th.Mautner. Oxford: Blackwell. — 482 p.

Frege G.: 1953. The Foundations of Arithmetic. A Logico-Mathematical Enquiry into the Concept of Number. English Translation by J.L.Austin. Oxford: Basil Blackwell. — 119 S. + 119 p.

Fodor J. A.: 1976. The Language of Thought. Hassocks, Sussex: The Harvester Press. — 214 p.

Fuhrman G.: 1988. Prototype and Fuzziness in the Logic of Concepts. — Synthese, 75: 317—348.

Gellner E.A.: 1964. Concept. — In A Dictionary of the Social Sciences. Ed.by J.Gould and W.L.Kolb. New York: The Free Press of Glencoe. — P.120—121.

Gennari J.H., Langley P. and Fisher D.: 1989. Models of Incremental Concept Formation. — Artificial Intelligence, 40: 11—61.

Gleitman L.R., Armstrong S.L. and Gleitman H.: 1983. On Doubting the Concept 'Concept'.— In New Trends in Conceptual Representation: Challenges to Piaget's Theory? Ed. by E.K.Scholnick. Hillsdale, NJ: Erlbaum. — P. 87—110.

Goguen J.A.: 1981. Concept Representation in Natural and Artificial Language: Axioms, Extensions and Applications for Fuzzy Sets. — In Fuzzy Reasoning and Its Applications. Ed. by E.H.Mamdani and B.R.Gainez. N.Y.: Academic Press. — P.69—115

Godman A. and Payne E.M.F.: 1979. Longman Dictionary of Scientific Usage. Harlou: Longman. — 684 p.

Der Grosse Brockhaus: 1952. Erster Band. Wiesbaden: Eberhard Brockhaus. — 754 S.

Hampton J. and Dubois D.: 1993. Psychological Models of Concepts: Introduction. — In Categories and Concepts. Theoretical Views and Inductive Data Analysis. Ed. by I.V.Mechelen, J.Hampton, R.S.Michalski and P.Theuns. London: Academic Press. — P.11—34.

Heath P.L.: 1972. Concept. — In Encyclopedia of Philosophy. Vol.1—2. Ed. by P.Edwards. London: Macmillan. — P.172—180.

Holland R., Holyoak K., Nisbett R. and Thagard P.: 1992. Induction. Processes of Inferences, Learning and Discovery. Cambridge, Mass.: MIT — 385 p.

Husserl E.: 1981. On the Concept of Number: Psychological Analyses. — In Husserl. Shorter Works. Ed. by P.McCormick and F.A.Elliston. — Notre Dame: University of Notre Dame Press. — P. 92—115.

Johnson-Laird P. and Byrne R.: 1989. Deduction. Hillsdale: Erlbaum. — 243 p.

Kangassalo H.: 1983. CONCEPT D: A Graphical Formalism for Representing Concept Structures. — Acta Universitatis Tamperensis. Ser.B., Vol.19: 167—198.

Keil F.C.: 1987. Conceptual Development and Category Structure. — In Concepts and Conceptual Development: Ecological and Intellectual Factors in Categorization. Ed. by U.Neisser. Cambridge: Cambridge University Press. — P. 175—200.

Kuznetsov V.: 1994. Types of Fuzzy Concepts. — In Second European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing. Aachen, Germany, September 20-23, 1994. Proceedings, Vol.2. Ed. by H.J.Zimmermann. — P. 675—679.

Kuznetsov V.: 1995. On the Triplet Approach to Concept Representation. — In Volume of Abstracts. 10th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science. Florence. — P.541.

Kuznetsov V.: 1996. Theories and Concept Metamorphoses. — In Cogito Humana — Dynamik des Wissens und der Werte. Hrsg. von Ch.Hubig und H.Poser. XVII. Deutscher Kongreβ f r Philosophie. Workshop— Beitr ge. Band 1. Leipzig: Institut f r Philosophie der Unversit t Leipzig. — S. 568—575.

Kuznetsov V. and Kuznetsova E.: 1997. Types of Concept Fuzziness. — Fuzzy Sets and Systems (forthcoming).

Lacey A.R.: 1976. A Dictionary of Philosophy. London: Routledge and Kegan Paul. — 239 p.

Lakoff G.: 1987. Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal Us About the Mind. Chicago: UCP. — 614 p.

Lenat D.: 1983. EURISKO: A Program That Learns New Heuristics and Domain Concepts. The Nature of Heuristics III. Program Design and Results. — Artificial Intelligence, 21: 61—98.

Longman Dictionary of Contemporary English: 1992. London: Longman. — 1229 p.

Mathematics and Cognition: 1990. Ed. by P.Nesher and J.Kilpatrick. Cambridge: Cambridge University Press. — 180 p.

Medin D.L. and Goldstone R.L.: 1990. Concepts. — In: The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology. Ed. by M. Eysenck. Blackwell: Oxford — P. 77—83.

Medin D.L. and Smith E.E.: 1984. Concepts and Concept Formation. — Annual Review of Psychology, 35: 113—138.

Michalski R.S.:1987. Concept Learning. — In Encyclopedia of Artificial Intelligence. Ed. by S.Shapiro. Vol.I. New York: Wiley. — P. 185—194.

Michalski R.S.: 1993. Beyond Prototypes and Frames: The Two-tiered Concept Representation. — In Categories and Concepts. Theoretical Views and Inductive Data Analysis. Ed. by I.V.Mechelen, J.Hampton, R.S.Michalski and P.Theuns. London: Academic Press. — P.145—171.

Mittelstrass J.: *1971*:. Begriff. — In Historisches Wörterbuch der Philosophie. Band I. Hrsg. von J. Ritter. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgeselschatf. — S.779—788.

Mittelstrass J.: 1980. Begriff. — In Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Band I. Hrsg. von J. Mittelstrass. Manheim: B.I.- Wissenschaftsverlag. — S. 265—266.

Murphy G. and Medin D.: 1985. The Role of Theories in Conceptual Coherence. — Psychological Review, 92: 289—316.

The New Shorter Oxford English Dictionary: 1993. Oxford: Clarendon. — 3801 p.

Niiniluoto I. and Tuomela R.: 1973. Theoretical Concepts and Hypothetico-Deductive Inference. Dordrecht: Reidel. — 264 p.

N∅rreklit L.:1973. Concepts. Their Nature and Significance for Metaphysics and Ontology. Odense. — 226 p.

Oden C.: 1987. Concept, Knowledge and Thought. — Annual Review of Psychology, 38: 203—227.

Osherson D. and Smith E. :1981. On the Adequacy of Prototype Theory as a Theory of Concepts. — Cognition: 9: 35—58.

Palomäki J.: 1994. From Concepts to Concept Theory. Discoveries, Connections, and Results. – In Acta Universitatis Tamperensis. Ser. A. Vol. 416. – 127 p.

Peacocke C.: 1992a. Concepts. — In A Companion to Epistemology. Ed. by J.Dancy and E.Sosa. Oxford: Blackwell. — P. 74—76.

Peacocke C.: 1992b. A Study of Concepts. The MIT Press: Cambridge, Mass. — 266 p.

Peterson P.: 1973 Concepts and Language. An Essay in Generative Semantics and the Philosophy of Language, The Hague: Mouton. — 186 p.

Quinton A.: 1988. Concept. — In The Fontana Dictionary of Modern Thought. New and Revised Edition by A.Bullock and S.Trombley assisted by B.Eadie. London: Fontana Press. — P.159.

Reber A.: 1985. Dictionary of Psychology. London: Penguin Books. — 848 p.

Rey G.: 1994. Concepts. — In A Companion to the Philosophy of Mind. Ed. by S.Guttenplan. Oxford: Blackwell. — P.185—193.

Richards J., Platt J. and Weber H.: 1985. Longman Dictionary of Applied Linguistics. London: Longman. — 323 p.

Rips L.: 1995. The Current Status of Research on Concept Combination. — Mind and Language, 10: 72—104.

Rosch E. and Mervis C.: 1975. Family Resemblances: Studies in the Internal Structure of Categories. — Cognitive Science, 7: 573—605.

Rothenberg M.: 1990. Concept. — In The Encyclopedia Americana. International Edition. Vol.7. — Danbury: Grolier. — P. 500 — 501.

Rumelhart D.: 1980. Schemata: The Building Blocks of Cognition. — In Theoretical Issues in Reading Comprehension. Ed.by R.J.Spiro, B.C.Bruce and W.F.Brewer. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Rumelhart D., McClelland J. and PDP Research Group.: 1986. Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition. In 2 vols. Cambridge, MA: MIT Press.

Rundle B.: 1995. Concept. — In The Oxford Companion to Philosophy. Ed. by T.Honderich. Oxford: Oxford University Press. — P.146.

Schock R.: 1969. New Foundations for Concept Theory. Lund: C.W.K.Gleerup. — 75 p.

Smith E.: 1989. Concepts and Induction. — In Foundation of Cognitive Science. Cambridge, MA: MIT Press. — P.501—526.

Smith E. and Medin D.: 1981. Categories and Concepts. Harvard University Press: Cambridge, Mass. — 203 p.

Sowa J. L.: 1984. Conceptual Structures: Information Processing in Mind and Machine. Reading, Mass.: Addison-Wesley. — 481 p.

Thagard P.: 1990. Concept and Conceptual Change. — Synthese, 82: 255—274.

Thagard P.: 1992. Conceptual Revolutions. Princenton, NJ: Princenton University Press. — 285 p.

Thiel C.: 1989. Begriff. — In Handlexikon zur Wissenschaftstheorie. Munchen: Ehrenwirth. Hrsg. von H. Seiffert und G. Radnitzky. — S.9—14.

Van Loocke P.R.: 1994. The Dynamics of Concepts. A Connectivist Model. Berlin: Springer. — 340 p.

Warnock G.: 1967. Concept and Conception. — Encyclopedia Britannica. Vol.6. — P.253—254.

Webster's Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language. New York: Gramercy Books. 1989. — 1854 p.

Weitz M.: 1988. Theories of Concepts: A History of the Major Philosophical Tradition. London: Routledge. — 310 p.

Wierzbicka A.: 1996. Semantics. Primes and Universals. Oxford: Oxford University Press. — 500 p.

Wille R.: 1984. Line Diagrams of Hierarchical Concept Systems. — International Classification, 11: 77—86.

Wrobel S.: 1994. Concept Formation During Interactive Theory Revision. — Mind and Language, 14: 169—191.

Zadeh L.: 1965. Fuzzy Sets. — Information and Control, 8: 38—53.

Предметный указатель

SUMMARY

The book deals with developments and applications of the triplet model of concepts. According to it, three kinds of information are associated with a concept. The first is the information on entities falling under a concept. The second is the information on tools by means of which the first information is presented in intelligent systems. The third is the information on the ways of establishing, using and controlling links between the first and second information. The triplet modeling has proposed specific structuring these information kinds and described the structures obtained. This has introduced the unified treatment of models of concepts from logic, philosophy, linguistics, psychology, cognitive science and artificial intelligence and suggested the new opportunities of their development and interaction.

Now not only philosophy, logic, psychology, linguistics and epistemology, but also cognitive science, artificial intelligence and didactics have been studying concepts [See *Bibliography*]. These have produced various systems of knowledge about concepts. However looking through the literature, one may conclude that these systems share the use of the term 'concept', but substantially differ in its meaning. It would be only a slight exaggeration to state that these are in conflict with common intuition about concepts and with each other. Nevertheless, these systems are research products of the outstanding experts in the field and should be taken for granted. Thus, there is a need of the special metascientific analysis of the present situation in concept studies. Its purposes are: 1) to extract structures of particular models of concepts; 2) to determine their similarity and

discrepancy; 3) to clarify their properties and relations; 4) to elaborate tools and methods for their comparative treatment; 5) to reveal the universal structures which are so distinctively and partially depicted by various models.

Should this be a case, the preferred metascientific strategy would be to analyze the modern models of concepts as specific knowledge systems and to put forward their unified and consistent view which interprets them as its partial cases. To the best of author's knowledge, such a strategy has not been formulated yet.

The triplet analysis of concept models meets many problems and proposes definite solutions for them.

1) The existing models have given the description of concepts in very different terms. Among them are 'extension', 'intension', 'content', 'meaning', 'instance', 'exemplar', 'feature', 'aspect', 'dimensi-on', 'prototype', 'memorandum', etc. For comparative analysis of models we should have the frame of reference language by means of which it would be possible to find the proper place for any term used there. The construction of such a frame is related to the class of important ontological, semiotic, syntactic, semantic and pragmatic problems.

2) The introducing of concept properties is mainly motivated by the supposed functions of concepts. These functions include the realization of the processes of: recognition, creativity, generalization, synthesis of information, diagnosticity, memory retrieval, generation of sentences and propositions, reasoning, communication, etc. Due to the uncertainty of these functions, there is no progress in attaching the verifiable properties to concepts. Thus, the second group of problems is connected with providing such a reasonable attachment. It seems that their solution is impossible without the new ideas about the concept internal composition and structuring.

3) The whys and wherefores of such ideas constitute the third problem group. Almost always a concept is treated as a formless or structurally simple entity. Such an approach does not give the structural background for properties and functions of concepts. Then, there are many evidences in favor of their complex internal nature. All this means that from the very beginning we should start from the componential model which is grounded on the adequate ideas about concept internal structure. This model allows one to connect many properties and functions of a concept with its components and structures. Moreover, under the appropriate development it systematically and effectively associates also properties and functions as well. To solve problems from this group we have to construct a sufficiently general, manageable and effective componential model of concept structure. This model should be in accordance with the languages of the analysis of concept models.

Thus, the solutions of problems from the first, second and third groups are intimately linked with each other and give a new and promising reference frame for the metascientific analysis of concept models.

4) The next problem is to combine the intended generality of the triplet model with the particularity of the available concept models. Starting from the set of clear and reasonable assumptions about the kinds of information associated with a concept, the author used essentially the current knowledge about specific characteristics of these kinds. Because of independence of studies of these characteristics and those of concepts, he suggests an abstract concept model which is free from influences of the particular models. This model presupposes a complex and branching ideal structure of a concept or, metaphorically speaking, the structure of the very idea of a concept. The formal description of this structure has been given in terms of sets and their morphisms.

On one hand, the manifestations of this ideal structure are dependent on the concept type, kind of existence, stage of development, formality, degree of individual's possessing and functions. On the other hand, these are dependent on the objectives, beliefs, tools and methods of the concept researchers. In the light of this, the particular concept models have been considered as dealing with the appropriate substructures of the concept ideal structure. At least until the present time it has contained enough resources to absorb the structures of other models.

5) The past and present analysis of concepts is full of the identifications of concepts with other entities. General names and ideas, mental images and representations, thoughts, propositions, predicates, properties, meanings, etc. have been regularly interpreted as substitutes of concepts or even as concepts. This points to the affinity or resemblance of concepts and their substitutes. Alternatively, this creates a vast majority of well-know troubles and difficulties and sometimes leads to the denial of concept specificity. The triplet approach has proposed tools and methods for dealing with such troubles. It turns out, that the structures of the concept substitutes are substructures of the ideal concept structure. Under certain conditions the former structures are rather effective and manageable representatives of the latter structure. In some contexts this explains the efficiency of the replacement of concepts by other entities.

6) The triplet modeling also suggests the solutions of many unsettled problems concerning concept types and classes, relationships between concepts, properties of concept systems, patterns of concept changes and transformation, metamorphoses of concepts in different knowledge systems, etc.

7) The giant problem area is connected with applications of the triplet modeling to the explication of the nature and functions of concepts from the social sciences. To date only traditional models of concepts which are under criticism in cognitive science and psychology are in use here.

According to the triplet modeling, any concept may be studied as having three components: a base, a representing part and the linkage between them. Informally, the base of a concept is the information on

both entities subsumed under a concept and their features. The representing part is the information on the ways and tools by means of which the first information is presented in an intelligent system (human mind, computer system, etc.). The linkage is the information on links between the first and second kind of information.

Let *U* be the set of all possible entities: elements or processes or states of ideal or material nature. The set *U* also includes properties of these entities, relations between these properties, properties of relations, properties of properties, etc. In other words, the set *U* is a universe of discourse, that is the totality of entities about those it is possible to think by means of concepts.

Definition 1. The ground set $G \subseteq U$ of the concept **C** is a set which includes elements *g* to those the name *N*(**C**) of the concept refers and about those it is possible to think of by means of the concept **C**.

Under traditional treatments one frequently uses the terms 'extension' or 'volume' (logic) or 'category' (cognitive psychology) for denoting the ground set of a concept.

Analyzing concepts, in many cases it is necessary to consider not only entities subsumed directly under the concept **C**, i.e. entities *g* from *G*, but also the properties and relations of these entities. This fact leads us to the following definition.

Definition 2. The base *B*(**C**) of the concept **C** includes the ground set *G*(**C**) and all properties and relations of entities $g \in G$ needed for operating with the concept **C** in definite circumstances.

Under interpretation of the intension of a concept as a set of characteristic features of entities from the ground set *G* it is clear that the intension is a part of the base of a concept.

It may be shown that the usage of the notion of abstract properties introduced by M.Burgin [*Burgin*, 1985; *Burgin and Kuznetsov*, 1992] and some generalization of Bourbaki's set scale permits one to assign the exact meaning to these definitions.

The base *B*(**C**) of a concept **C** is the first component of a triplet model of **C**.

The second component is a representing part of a concept. For its introducing we need the next definition.

Definition 3. Let *L* be the natural or artificial, symbolic or pictorial language with the alphabet *A*, the vocabulary *V***,** the set of phrases *P*, the set of expressions (sentences) *E* and the set of texts ***T.*** The language *L* may include sublanguages.

Keeping in mind this definition, we introduce

Definition 4. The representing part $R(\mathbf{C}) \subseteq L$ of the concept **C** is a set of linguistic tools and structures by means of those the base *B*(**C**) of the concept **C** is depicted (mapped, expressed or represented) in some intelligent system.

It should be stressed the importance of the effective processing of elements and structures from *R.* These may be processed by means

of not only natural language, but also artificial ones. Examples are ordinary names of planets and their models from classical mechanics.

Let us consider the last, but not least in importance, component of a concept.

Definition 5. The linkage *L*(**C**) of the concept **C** is a system of links between the base *B*(**C**) and the representing part *R*(**C**).

There are many kinds of links between the base and the representing part of any concept. The most known and simplest one is a naming relation between the names of entities from *R* and entities from *G.* The representing part of scientific concepts includes abstract models of entities under investigation. It gives another kind of links — links between these models and modeled entities. The establishing of these links essentially grounds on operations of measurements and computations. The linkage may be used for discussing concept intentionality.

Now time comes to give the definition of the triplet model of a concept **C.**

Definition 6. The triplet model of the concept **C** is the triple (*B*(**C**), *L*(**C**), *R*(**C**)) .

The theory of mathematical categories and the theory of named sets [*Burgin*] provides constructions and tools for precise analysis of the triplet model, including various operations over sets and morphisms associated with triplet models.

Let us consider briefly the simplest static triplet model of such a concept as **PLANET.**

The ground set *G*(**PLANET**) consists of large massive bodies moving around the star. In the case of the solar system these are nine planets: Earth, Venus, etc.

The base *B*(**PLANET**) includes planets and some their properties and relationships between them and the star. The example of a property is ***mass*** and the example of a relationship is ***mutual motion***.

The representing part *R*(**PLANET**) includes such words as 'Earth', 'Mars', etc.; some astrological symbols; phrases like 'small planets'; expressions like 'massive body moving around the sun'; specific mathematical constructions like trajectories in Euclidean space, etc.

The linkage *L*(**PLANET**) has been established through the various operations of observation and measurement by means of both the naked eye and specially designed equipment. Besides this, many components of this linkage are constituted also through calculations and computations.

The triplet modeling is flexible to 1) the available information on the concept in question; 2) person's knowledge and possession of the concept; 3) the objectives of construction and usage of concept models.

In the framework of the triplet modeling it is possible to construct and investigate models of concepts as psychic, communicative and cognitive structures, to study different relations between concepts like

‘to be more abstract’, ‘to be more precise’, ‘to be a partial case of'’, etc.

The triplet model may be used for depicting both non-fuzzy and fuzzy concepts. It also might serve as the foundation of the concept taxonomy which includes universal, general, particular, collective, mass, theoretical, empirical, and other concepts.

It may be shown that all known to the author approaches to the concept analysis may be differentiated according to the specific descriptions of concept components introduced in the triplet modeling. In most cases these approaches have identified a concept only with some of its components and structures. Figuratively speaking, the particular models give only the partial projections of a concept. The triplet model allows to compile these projections in a holistic image of a concept. It provides both the new insight into concept nature and the powerful tools for its analysis.

CONTENTS

THE TRIPLET APPROACH TO CONCEPT ANALYSIS

SOME APPLICATIONS OF THE TRIPLET APPROACH

Kuznetsov, Vladimir

A Concept and Its Structures: The Methodological Analysis. Kiev: Institute of Philosophy of the National Academy of Sciences of Ukraine, 1997. – VIII + 238 с. ISBN 966-7234-05-3 (In Russian)

The triplet model treats a concept as complex structure that expresses three kinds of information. The first is about entities subsumed under a concept, their properties and relations. The second is about means and ways of representing the first information in intelligent systems. The third is about linkage between the first and second ones and methods of its constructing. The application of triplet models to generalization and development of concept models in philosophy, logic, cognitive psychology, cognitive science, linguistics, artificial intelligence has been demonstrated. The componential structure of the triplet model and extended concept classification have been given. Theoretical considerations are combined with historical case-studies of concept history.

For scientists and students with an interest in problems of knowledge structure and representation.

Кузнецов Владимир Иванович

ПОНЯТИЕ И ЕГО СТРУКТУРЫ.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Редактор Я.Попова

Компьютерная верстка – Н.Горовой

Кузнецов В.И.

Понятие и его структуры. Методологический анализ. — К. : Институт философии НАН Украины, 1997. — VIII + 238 с. ISBN 966-7234-05-3

С точки зрения триплетной модели анализируются структуры и классификации понятий. Показывается, что многие из известных подходов к понятию являются частными случаями этой модели.

Для научных работников, преподавателей вузов, студентов, всех интересующихся проблемами строения и представления систем научного знания: логиков, философов, психологов, лингвистов, когнитологов, представителей инженерии знаний и искусственного интеллекта, педагогов.

Издание осуществлено Институтом философии НАН Украины. Киев-1, 252001, ул. Трехсвятительская, 4. К.416-417.

Книгу можно заказать по тел. (Украина 380)-44-553-19-29.
vladkuz@mail.itua.net

Підписано до друку 5.III.1997. Формат А5.
Умов.друк.арк. 13,15